

УДК 343.9

DOI <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2026.93.5.12>

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ТА ЕВОЛЮЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ У ДОСУДОВОМУ РОЗСЛІДУВАННІ (ВІД 1985 РОКУ ДО СЬОГОДЕННЯ)

Кривошеєв М.В.,
аспірант ПВНЗ «Європейський університет»
ORCID: 0009-0004-7414-4944
e-mail: kryvosheev@e-u.edu.ua

Кривошеєв М.В. Історичні аспекти та еволюція застосування технологій у досудовому розслідуванні (від 1985 року до сьогодення).

В статті проаналізовано ключові технологічні інновації за період з 1985 р. до сьогодення, що справили вплив на методику та тактику розслідування правопорушень. На основі системного підходу досліджено трансформацію криміналістичної парадигми, яка відбулася під впливом двох фундаментальних факторів науково-технічного прогресу: біотехнологічної революції та глобальної цифровізації суспільних відносин. Ретроспективний аналіз еволюції технологічного забезпечення досудового розслідування у хронологічних межах від 1985 року до сьогодення дозволяє констатувати масштабну парадигмальну трансформацію всієї криміналістичної діяльності. Виявлено, що досліджуваний період ознаменувався переходом від традиційної моделі, орієнтованої на аналогові методи та фізичні сліди, до принципово нової системи, заснованої на молекулярній та цифровій інформації як домінуючих джерел доказової бази. Синергія генетичної та цифрової революцій стала вирішальним етапом у розвитку криміналістики, ініціювавши найглибший епістемологічний зсув – від моделі «довіри особистому досвіду та репутації експерта» до наукоцентричної парадигми «довіри об'єктивному методу».

Сучасний етап технологічної еволюції характеризується віртуалізацією доказової бази та інтелектуалізацією розшукової діяльності. Констатовано, що цифрова інформація втратила статус допоміжного елемента, перетворившись на центральну ланку розслідування, що зумовило остаточне оформлення цифрової криміналістики як самостійної галузі. Визначальною тенденцією сьогодення є масштабна інтеграція алгоритмів штучного інтелекту, машинного навчання та неймереж, що трансформують комп'ютерні системи з пасивних інструментів обробки даних на активних «суб'єктів» досудового розслідування. Зазначений перехід змінює вектор слідчої діяльності з реактивного на проактивний, дозволяючи оперувати масивами Big Data для прогнозування та превентивного виявлення злочинних правопорушень.

Виявлено основні парадигмальні зрушення у методології та філософії досудового розслідування, спричинені впровадженням інноваційних технологій: підвищення достовірності доказової бази, подолання територіальних та темпоральних обмежень, розширення категорій розслідуваних злочинів, виникнення нових ризиків маніпуляції доказами та ризиків епістемічної непрозорості, підвищення стандартів доказування, зменшення залежності від визнання підозрюваного, забезпечення захисту процесуальних прав та відновлення справедливості, ефективності використання ресурсів, виникнення нових кваліфікаційних вимог до співробітників правоохоронних органів.

Ключові слова: досудове розслідування, історія криміналістики, періодизація, технології, інновації, технічні засоби, ДНК-профілювання, штучний інтелект, Big Data, кіберзлочинність, цифрова трансформація.

Kryvosheev M.V. Historical aspects and the evolution of technology use in pre trial investigation (from 1985 to the present).

The article analyzes key technological innovations from 1985 to the present that have fundamentally reshaped the methodology and tactics of criminal investigations. Utilizing a systemic approach, the study examines the transformation of the forensic paradigm driven by two pivotal pillars of scientific progress:

the biotechnological revolution and the global digitalization of social relations. A retrospective analysis of the technological evolution of pretrial investigation within this chronological framework confirms a large-scale paradigmatic shift in forensic activity. The study reveals that this period was marked by a transition from a traditional model centered on analog methods and physical traces to a fundamentally new system predicated on molecular (DNA) and digital information as dominant sources of the evidence base. The synergy of the genetic and digital revolutions served as a decisive milestone in the development of forensic science, initiating a profound epistemological shift – moving from a model of «trust in the expert's personal experience and reputation» toward a science-centric paradigm of «trust in the objective method».

The current stage of technological evolution is characterized by the virtualization of evidence and the intellectualization of investigative operations. It is established that digital information has transcended its status as a secondary element to become the central link of the investigation, leading to the formal crystallization of digital forensics as an independent discipline. A defining contemporary trend is the large-scale integration of artificial intelligence (AI) algorithms, machine learning, and neural networks, which transforms computer systems from passive data-processing tools into active «subjects» of pretrial investigation. This transition shifts the investigative vector from reactive to proactive, enabling the utilization of Big Data for the prediction and preemptive detection of criminal offenses.

The study identifies key paradigmatic shifts in the methodology and philosophy of pretrial investigation necessitated by technological innovation: enhanced reliability of the evidence base, the overcoming of territorial and temporal constraints, the expansion of searchable crime categories, and the emergence of new risks regarding evidence manipulation and epistemic opacity. Furthermore, these advancements have necessitated higher evidentiary standards, reduced the dependency on suspect confessions, ensured the protection of procedural rights, and improved resource efficiency, while simultaneously generating new professional qualification requirements for law enforcement personnel.

Key words: pretrial investigation, history of forensic science, periodization, technologies, innovations, technical means, DNA profiling, artificial intelligence, Big Data, cybercrime, digital transformation.

Постановка проблеми. Сучасні виклики, що постають перед правоохоронною системою України в контексті впровадження інноваційних технологій, актуалізують потребу наукового осмислення історичної траєкторії розвитку техніко-криміналістичного забезпечення досудового розслідування. Відсутність комплексного аналізу еволюційних процесів позбавляє можливості надати об'єктивну оцінку результатам попередніх технологічних інновацій і водночас обмежує потенціал науки щодо попередження системних помилок та вироблення адаптивних підходів до інтеграції перспективних технологій у слідчу практику.

Мета статті. Метою дослідження є здійснення комплексного історико-правового аналізу еволюції технологій, що застосовуються у досудовому розслідуванні від 1985 року до сьогодення, систематизація історичного розвитку технологічного забезпечення криміналістики

Стан опрацювання проблематики. Технологічний аспект криміналістичної діяльності традиційно привертає увагу дослідників. Окремі аспекти історичного генезису та функціонування техніко-криміналістичних засобів стали предметом вивчення таких вітчизняних дослідників, як Р.І. Благута, Г.І. Глобенко, О.В. Грищенко, Н.М. Дяченко, О.О. Лушченко, А.В. Мовчан, Я.В. Неділько, Р.Л. Степанюк, В.В. Юсупов. Значний внесок у розуміння глобальних технологічних трансформацій та цифрової криміналістики зробили зарубіжні вчені: А. Adam, S. Bell, E. Casey, S.A. Cole, K. Jordan, C. Leonetti, M. Lynch, R. McNally, M. Pollitt, J. Thorwald. Разом із тим, у сучасному науковому дискурсі спостерігається певна фрагментарність: більшість праць присвячена або загальноісторичним нарисам розвитку криміналістики як науки, або вузькоспеціалізованому аналізу окремих інновацій. Такий підхід залишає поза увагою системні закономірності технологічної еволюції як цілісного процесу. Відсутність інтегративного дослідження ускладнює прогнозування векторів розвитку галузі та вироблення методологічних рекомендацій щодо імплементації новітніх інструментів розслідування.

Методологічну основу дослідження становить інтегративна модель, що базується на синтезі парадигмального підходу Т. Куна (аналіз епістемологічних зрушень), принципу технологічного детермінізму (взаємозв'язок інновацій та процесуальних норм) та теорії дифузії інновацій Е. Роджерса (динаміка практичного впровадження). Обраний мультидисциплінарний підхід дозволяє комплексно реконструювати еволюцію криміналістики як нелінійний процес, що охоплює інтелектуальні, технічні та інституційні трансформації.

Спираючись на зазначену методологічну модель виділено чотири періоди еволюції технологій у досудовому розслідуванні: 1. Формування базових галузей, методів і технічних засобів криміналістики (друга половина XIX ст. – 1930-ті роки); 2. Інструментально-технічна трансформація (1940–1984 р.); 3. Цифрова революція та генетична ідентифікація (1985–2009 р.); 4. Інтелектуально-алгоритмічні інновації, інтегративність та емпіричне переосмислення (2010 р. – теперішній час).

Дане дослідження висвітлює еволюцію технологій протягом третього та четвертого періодів, що охоплюють часовий проміжок від 1984 р. до сьогодні (розгляд еволюції технологій протягом другої половини XIX ст. – середини 1980-х рр. висвітлено в попередній публікації [1]).

Виклад основного матеріалу. *Період цифрової революції та генетичної ідентифікації (1985–2009 рр.)* характеризується широким впровадженням методу ДНК-профілювання як нового еталону ідентифікації особи, а також розвитком технологічних форм злочинності (зокрема, кіберзлочинності), що зумовило становлення цифрової криміналістики та оновлення стандартів доказування. Неможливість традиційних криміналістичних методів ідентифікувати невідомих осіб за біологічними слідами (дактилоскопія вимагала наявності відбитків пальців та попередньої реєстрації підозрюваного; серологічні тести крові могли лише виключити, але не позитивно ідентифікувати особу), обумовило нагальний запит з боку правоохоронних органів на вдосконалення технологій біологічної ідентифікації осіб, що дозволяло б ідентифікувати особу за відсутності профілів у національних базах даних.

Хронологічною межею початку періоду став винахід методу ДНК-фінгерпринтингу А. Джеффрісом у вересні 1984 р. (публікація у *Nature*, березень 1985) [2, с. 187], який став одним з найбільш революційних в історії криміналістики – криміналістика вперше отримала інструмент ідентифікації особи за біологічними слідами з ймовірністю випадкового збігу менше 1 до 1 мільярда (для повного профілю), що фактично прирівнювалося до абсолютної достовірності у контексті будь-якого розслідування, встановивши недосяжний раніше еталон («золотий стандарт») об'єктивності для інших галузей криміналістики. Таким чином, ДНК-профілювання додало новий метод до існуючого арсеналу криміналістики, створивши принципово нову парадигму біологічної ідентифікації, яка відповідала на всі основні виклики, що накопичилися у практиці розслідування злочинів до середини 1980-х років: встановлення зв'язків між серійними злочинами, перегляд застарілих справ через аналіз архівованих біологічних матеріалів, ідентифікації жертв злочинів та катастроф, підтвердження родинних зв'язків та ін. У 1989 р. Палата представників і Сенат США провели спеціальне слухання щодо нової технології ДНК та заслухали доповіді про наукові переваги методу [3, р. 632].

Генезис ДНК-аналізу в криміналістиці характеризується еволюційним переходом від трудомісткого методу RFLP (1985–1992 рр.), обмеженого тривалістю аналізу та вимогами до якості біоматеріалу, до революційного впровадження полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) [4, р. 126-129]. Технологія ПЛР суттєво знизила поріг чутливості до 1–2 клітин та уможливила дослідження деградованих зразків у стислі терміни. Становлення методу коротких тандемних повторів (STR) у 1990-х – 2000-х рр. забезпечило автоматизацію процесу та високу дискримінаційну здатність завдяки мультиплексним системам [2, с. 190.]. Технологічна стандартизація (зокрема STR) створила передумови для цифровізації біологічних даних. Створення національних баз даних ДНК дозволило запровадити практику «холодного пошуку» (cold hit) – розкриття давніх правопорушень за відсутності підозрюваних осіб шляхом автоматичного порівняння слідів із базою даних.

Затребуваність технології правоохоронними органами зумовила стрімкий характер її поширення у 1990-х роках: в США вже в 1994 році було створено національну базу даних ДНК (CODIS). Велика Британія реалізувала масштабну національну стратегію, створивши в 1995 р. найбільшу у світі (відносно чисельності населення) базу даних NDNAD, яка станом на березень 2024 р. налічувала понад 7 мільйонів профілів, завдяки якій протягом 2001–2024 рр. було підтверджено співпадіння ДНК-профілів у більше ніж 821 тис. нерозкритих правопорушень [5]. Протягом 1990-х років Німеччина, Франція та Нідерланди також розпочали створення власних національних реєстрів ДНК. В 1993 р. МВС України створило молекулярно-генетичну лабораторію з метою впровадження методів ДНК-аналізу для розслідування злочинів, який вже в 1997 р. перейшов в дослідженнях до методу аналізу коротких тандемних повторів STR [6, с. 167-168] Для зберігання інформації про ДНК-профілі використовувалося програмне забезпечення, розроблене безпосередньо в ДНДЕКЦ МВС України [6, с. 169].

Паралельно з генетичною революцією, досліджуваний період ознаменувався розвитком методів фізико-хімічного аналізу речовин. Технологічний прогрес розвивався у двох ключових напрямках: впровадження неруйнівних методів експрес-аналізу та підвищення чутливості лабораторних досліджень. Вагомим досягненням стало впровадження у криміналістичну практику Раманівської спектроскопії [7, р. 307-309], що запропонувала низку значних методологічних переваг: неруйнівний характер дослідження, який не вимагає знищення або зміни структури зразка, що є принциповим для збереження речових доказів; відсутність пробопідготовки: метод дозволяє ідентифікувати речовини (наркотичні засоби, фарби, пластики, вибухівку) безпосередньо через прозору упаковку (скло, пластик), що мінімізує ризик забруднення та впливу токсичних речовин на експерта; мобільність: мініатюризація лазерних технологій дозволила створити портативні спектрометри, дозволивши використовувати можливості високоточного аналізу з лабораторії безпосередньо на місці злочину.

Лабораторний аналіз зазнав фундаментальної трансформації завдяки інтеграції методів розділення сумішей (хроматографія, розвинена у попередньому періоді) з методами структурної ідентифікації (мас-спектрометрія). Поєднання газової (GC) або рідинної (LC) хроматографії з мас-спектрометрією (MS) створило клас так званих гіфенних (тандемних) методів [7, р. 67], що спричинило суттєвий вплив на судово-токсикологічну та наркологічну експертизу: експерт отримав можливість не лише розділити складну суміш на компоненти, але й однозначно встановити молекулярну структуру кожного з них та виміряти його кількість в одному циклі дослідження, що дозволило виявляти сліди наркотичних речовин, отрут або метаболітів у біологічних зразках через тривалий час після вживання, зробивши GC-MS/LC-MS безальтернативним «золотим стандартом» у судовій токсикології [7, р. 189].

Визначальною особливістю досліджуваного періоду стала *цифрова революція*, яка проявилася у масовій комп'ютеризації суспільства та розвитку глобальної мережі Інтернет, що фундаментально трансформувало як природу злочинної діяльності, так і методологічний інструментарій її розслідування. Стрімке зростання обсягів даних, що існують виключно у цифровому форматі (електронна пошта, фінансові транзакції, фото та відео матеріали), спричинило зміну у природі доказової інформації, оскільки «цифрові сліди» людської діяльності стали важливим джерелом доказів у розслідуванні широкого спектру кримінальних правопорушень. Відповіддю на нову доказову реальність стало формування цифрової криміналістики як самостійної дисципліни з власним методологічним апаратом.

Кіберпростір створив сприятливе середовище для широкого спектру нових форм злочинної поведінки, що не мали аналогів у доцифрову епоху: несанкціоноване проникнення у комп'ютерні системи (хакерство), різноманітні форми онлайн-шахрайства, розповсюдження матеріалів сексуального характеру за участю неповнолітніх; масове порушення прав інтелектуальної власності. Цифрова трансформація періоду 1985–2009 років зумовила перехід до нової парадигми, у межах якої значний масив злочинної активності та доказової бази змістився у віртуальний простір, що спричинило переосмислення методології розслідування та адаптацію процесуальних стандартів до специфіки роботи з нематеріальними (цифровими) доказами.

Іншою визначальною особливістю періоду, спричиненою цифровізацією, стала автоматизація процесів ідентифікації через створення національних та транснаціональних інтегрованих систем криміналістичних баз даних, що трансформували логіку досудового розслідування від послідовної перевірки версій до паралельного аналізу множинних доказових слідів. Революційний потенціал ДНК-профілювання був повноцінно реалізований лише через створення національних баз даних, що дозволяли автоматично порівнювати ДНК-профілі з місць нерозкритих злочинів з профілями засуджених правопорушників та виявляти зв'язки між різними кримінальними епізодами, а також розкривати справи з багаторічною давністю (у випадку, коли ДНК з давнього нерозкритого злочину збігався з профілем особи, яка була засуджена за інший злочин та внесена до бази даних). Зокрема, до національної бази даних ДНК у США (CODIS) за 10 років з початку функціонування (1994 р.) було занесено близько 12 мільйонів профілів засуджених за тяжкі злочини [8].

Протягом 1980-х – 1990-х років тривав процес технологічного оновлення української криміналістики, що стало проявом загальносвітової інформаційно-аналітичної тенденції. У Київському НДІ судових експертиз були розроблені й впроваджені в експертну практику лазерні методи дослідження речових доказів та започатковано методіку нового виду судової експертизи – відеофонографічної. Наслідком цих інновацій стало створення у 1989 р. спеціалізованої лабораторії,

яка згодом еволюціонувала в лабораторію судової фоноскопії та лазерних досліджень [9, с. 343-344]. Паралельно, відбувалося розширення використання автоматизованих інформаційних систем (AIC) у правоохоронних органах, зокрема таких як «Аскрін», «Бінар», «Кондор», «Кронус», «Легенда» та інших [10, с. 26]. Інституційна інформатизація була закріплена у 1995 р. ініціацією робіт МВС України зі створення Єдиної системи інформаційного забезпечення та активізацією з 1997 р. роботи над інтегрованими банками даних [11].

Стрімкий розвиток соціальних мереж на початку XXI ст. значно вплинув на розвиток цифрової криміналістики та методологію збору доказів у кримінальних справах. Поява соціальних платформ та мереж Facebook (2004), YouTube (2005), Twitter (2006) ознаменувала початок нової ери, коли приватне життя людини поступово трансформувалося у публічний простір. З 2004 по 2010 р. кількість лише користувачів Facebook зростає від 1 мільйону до понад 608 мільйонів користувачів [13], які за власним бажанням оприлюднювали фотографії, відео, дані про своє місцезнаходження та особисті думки, створюючи безпрецедентний масив потенційних доказових матеріалів. Ця трансформація соціальної поведінки відкрила нові можливості для правоохоронних органів у контексті методології OSINT (Open Source Intelligence) – збору та аналізу інформації з відкритих джерел.

Відповіддю правоохоронної системи на поширення кіберзлочинності стала багаторівнева трансформація організаційних структур, міжнародної координації та технологічної інфраструктури. Зокрема, розпочався процес створення спеціалізованих підрозділів кіберполіції: Computer Crime Unit ФБР (1991, пізніше Cyber Division) [14], National Hi-Tech Crime Unit Великобританії (2001) [15], підрозділ по боротьбі з кіберзлочинами МВС України (2009) [16], що засвідчило визнання необхідності високоспеціалізованої експертизи для розслідування технологічно складних злочинів. У 1993 р. ФБР провело Першу міжнародну конференцію з комп'ютерних доказів, де були присутні представники з 26 країн [12, р. 7]. На конференції було досягнуто домовленості, що експертна спільнота має об'єднатися на рівні агентств для координації зусиль, обміну досвідом і взаємної допомоги. У 1995 р. на другій конференції було засновано Міжнародну організацію з комп'ютерних доказів (IOCE) [12, р. 7]. IOCE, підкомітет G-8 з високотехнологічних злочинів та Scientific Working Group on Digital Evidence (SWGDE) опублікували принципи цифрової криміналістики протягом 1999 – 2000 років [12, р. 10]. Американське товариство директорів криміналістичних лабораторій у співпраці з SWGDE визнало цифрові докази окремою лабораторною дисципліною. В США ФБР почало створювати мережу лабораторій цифрової криміналістики (Regional Computer Forensic Laboratories) [12, р. 10].

Кінець XX ст. ознаменувався парадигмальним епістемологічним зсувом у системі судової експертизи, що трансформував базові принципи доказування від «довіри експертові» до «довіри методу». Ця парадигмальна зміна стала найглибшою концептуальною трансформацією у криміналістиці і була спричинена двома взаємопов'язаними процесами: реформою стандартів допустимості доказів та емпіричним викриттям системних помилок традиційних експертних методик. Рішення Верховного суду США у справі *Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals* (1993) стало межею, яка кардинально змінила вимоги до судової експертизи. До 1993 р. в американській юридичній системі діяв Фруе-стандарт (1923), який визначав допустимість наукових доказів виключно через критерій «загального визнання» методу у науковій спільноті. Рішення *Daubert* встановило новий стандарт, заснований на п'яти об'єктивних критеріях допустимості наукових доказів [17, с. 56-57]. *Критерій тестованості* вимагає можливості емпіричної перевірки методу за допомогою наукових експериментів. *Критерій peer-review* передбачає публікацію методології у рецензованих наукових журналах, що забезпечує незалежну оцінку експертною спільнотою. *Критерій показників помилок* вимагає кількісної оцінки точності методу та відомого відсотка помилкових результатів. *Критерій стандартів та контролю* передбачає наявність стандартизованих протоколів застосування методу. *Критерій визнання* враховує прийняття методу науковою спільнотою, але, на відміну від Фруе-стандарту, це не єдиний і не визначальний фактор допустимості.

Важливість значення рішення *Daubert* полягала також й у трансформації ролі судді: замість пасивного отримувача експертних висновків суддя мав оцінювати науковість методу, не покладаючись лише на авторитет експерта [17, с.56].

У той час, як у країнах загального права стандартизація новітніх технологій еволюціонувала через судові прецеденти (стандарт *Daubert*), у вітчизняному правовому полі, що тяжіє до континентальної традиції, механізм контролю наукової валідності набув форми централізованого адміністра-

тивного регулювання. Українським аналогом критеріїв надійності виступає процедура державної реєстрації методик, регламентована Постановою КМУ від 02.07.2008 № 595 «Про затвердження Порядку атестації та державної реєстрації методик проведення судових експертиз» [18]. Аналіз положень цього документа дозволяє виявити чітку кореляцію з критеріями Daubert: вимога «рецензування» (п. 5), що здійснюється незалежними фахівцями для оцінки новизни та актуальності, відповідає критерію peer review; етап «апробації» (п. 6), спрямований на перевірку ефективності, результативності та обґрунтованості методики, фактично імплементує критерій тестування та оцінки похибки (error rate); а остаточне затвердження науковими радами спеціалізованих установ (п. 7) є формалізацією критерію загального визнання (general acceptance) у професійній спільноті. Такий підхід забезпечує попередній контроль якості нових технологічних рішень, створюючи інституційний бар'єр для використання науково необґрунтованих методів доказування.

Паралельно з реформою стандартів розгортався емпіричний процес верифікації надійності криміналістичних методів через практику ДНК-екзонерацій. Заснування проекту Innocence Project у 1992 р. юристами Б. Шеком та П. Нойфельдом у Нью-Йорку стало каталізатором системного переосмислення довіри до традиційних експертиз. З 1992 р. по листопад 2006 року Innocence Project домогся 185 виправдань на основі ДНК-аналізу [3, р. 637], а також розгорнуло інформаційну компанію з підвищення обізнаності громадськості щодо здатності тестів ДНК виправдовувати неправомірно засуджених. Перегляд справ виявив системні проблеми – в значній кількості переглянутих справ експертні висновки виявилися помилковими або суттєво перебільшували достовірність застосованого методу. Синергетичний ефект рішення Daubert та емпіричних даних Innocence Project створив значний тиск на традиційні криміналістичні практики. Високі стандарти ДНК-аналізу обумовили необхідність перегляду інших традиційних методик, в яких було виявлено залежність від суб'єктивних інтерпретацій експертів без достатньої наукової валідації.

Підсумовуючи період цифрової революції та генетичної ідентифікації необхідно зазначити, що він представляє собою період фундаментальної парадигмальної трансформації, що характеризується двома взаємопов'язаними революціями: генетичною (ДНК-профілювання) та цифровою (масова комп'ютеризація). Цей період ознаменував найглибшу зміну в історії криміналістики з часів її заснування у 1880-х роках – перехід від фізичних слідів до молекулярної та цифрової інформації як домінуючих джерел доказів, а також епістемологічний зсув від парадигми «довіри експертів» до парадигми «довіри методу». Синергетичний ефект генетичної та цифрової революцій створив якісно новий рівень можливостей для розслідування злочинів, одночасно породивши комплексні етико-правові виклики щодо приватності, біологічних даних та масового спостереження.

Четвертий період інтелектуально-алгоритмічних інновацій, інтегративності та емпіричного переосмислення (2010 – теперішній час) характеризується трьома взаємопов'язаними процесами: 1. Емпіричне переосмислення традиційних методів криміналістики після «кризи довіри» (звіт NAS 2009); 2. Масштабне впровадження штучного інтелекту та алгоритмічних систем для обробки великих масивів даних з 2009-2010 рр.; 3. Формування інтегративного технологічного середовища, що поєднує біологічні, цифрові, фізичні та алгоритмічні методи в єдину систему розслідування. На початку періоду відбувся фундаментальний парадигмальний зсув у епістемологічних основах криміналістики: якщо попередні періоди зосереджувалися на інструментальному вдосконаленні технологічного апарату (створення нових методів аналізу, розширення можливостей обладнання, підвищення чутливості та швидкості досліджень), то четвертий період фокусується на критичному переосмисленні методологічної надійності криміналістичних методів через процеси об'єктивізації (заміна суб'єктивних експертних оцінок на алгоритмічні кількісні метрики) та емпіричної валідації (систематичне дослідження частоти помилок, міжекспертної узгодженості, впливу контекстуальної упередженості).

Хронологічний початок розглядуваного періоду було визначено поєднанням низки ключових чинників, які обумовили не лише технологічну, а й фундаментальну методологічну трансформацію криміналістичної науки. Детермінуючою методологічною передумовою стало опублікування у 2009 р. звіту Національної академії наук США (NAS) «Strengthening Forensic Science in the United States: A Path Forward» [19]. Звіт став глобальним каталізатором перегляду епістемологічного статусу криміналістичних знань на транснаціональному рівні, ознаменувавши початок нового етапу методологічної еволюції криміналістичних технологій – переходу від суб'єктивно-емпіричних оцінок до парадигми суворої наукової валідації.

У звіті було здійснено критичний аналіз традиційних криміналістичних дисциплін та виявлено недостатню наукову обґрунтованість багатьох класичних методів (зокрема, трасології, балістики та ін.) через відсутність стандартизованих протоколів, відомої частоти помилок та незалежної наукової валідації. Висновки NAS 2009 року стимулювали перегляд способів верифікації істини у кримінальному провадженні, актуалізуючи необхідність переходу до кількісно обґрунтованих, алгоритмічних методів дослідження, здатними забезпечити вищий рівень статистичної надійності. Звіт містив висновок, який було процитовано тисячі разів: «За винятком аналізу ядерної ДНК, жоден судово-медичний метод не був ретельно продемонстрований як такий, що має здатність послідовно і з високим ступенем достовірності встановлювати зв'язок між доказом та конкретною особою або джерелом» [19].

Звіт NAS виділив системні вади, притаманні традиційній криміналістиці: 1. Відсутність стандартизації та валідації (за висновками звіту більшість методів – дактилоскопія, трасологія, балістика базувалися на досвіді експерта, а не на статистичних даних); 2. Ілюзія «нульової помилки»: звіт NAS розкритикував практику експертів заявляти в суді про «100% впевненість» або «нульовий відсоток помилок», наголосивши, що експерти можуть помилятися, а інструменти мають похибки, а отже не має підстав заявляти про абсолютну 100% ідентифікацію. 3. Когнітивні упередження (Contextual Bias): експерти, які працюють у структурі правоохоронних органів, здебільшого ознайомлені з перебігом розслідування справи. В звіті було доведено, що така інформація підсвідомо змушує експерта робити необґрунтовані або упереджені висновки.

У 2016 р. вийшов звіт, підготовлений Радою радників президента США з питань науки і технологій (PCAST) [20], який підтвердив висновки звіту NAS 2009. PCAST запропонував чіткі вимоги до наукової допустимості криміналістичних методів у суді, вимагаючи проходження ними двоетапної верифікації: 1. Загальна фундаментальна валідність: метод може вважатися науково обґрунтованим лише за умови, що його результативність підтверджена надійними емпіричними дослідженнями з вимірюваним рівнем помилок. Для цього обов'язковим є проведення незалежних досліджень типу «чорної скриньки» (Black-Box Studies), де висновки експертів щодо ідентифікації перевіряються на великих масивах зразків, правильні відповіді щодо яких відомі лише організаторам тесту. 2. Коректність застосування методу конкретним експертом в конкретній справі. Навіть при застосуванні фундаментально валідного методу (наприклад, ДНК-аналізу), експерт міг порушити встановлений протокол, використати неякісний зразок або проігнорувати ймовірність помилки. Таким чином, PCAST наголосив на необхідності інтеграції суворої наукової методології для забезпечення надійності доказів та запобігання судовим помилкам.

Висновки зазначених звітів спричинили універсальний вплив на еволюцію технологій у криміналістиці не лише в США, але й на глобальному рівні завдяки фундаментальній критиці методологічної основи криміналістичної науки та глобальним наслідкам для процесуальної допустимості доказів. Світові експертні спільноти (ENFSI, ANZPAA) синхронно прийняли пост-NAS парадигму, зосередившись на метрології та інформаційних технологіях як на інструментах підвищення надійності методів. Звіт NAS стимулював аналогічні дослідження у Великій Британії (2011), Канаді (2013) та інших країнах.

Під впливом звітів було прискорено глобальний перехід до обов'язкової акредитації криміналістичних лабораторій за стандартом ISO/IEC 17025 та спеціалізованою серією ISO 21043. Вимога звітів щодо розрахунку імовірності помилки та похибки вимірювання технічних засобів стимулювала впровадження автоматизованих систем аналізу даних, що забезпечують вищу ступінь об'єктивності та відтворюваності результатів порівняно з традиційними емпіричними методами.

Іншою визначальною особливістю періоду стала алгоритмічна революція, що ознаменувала *парадигмальний перехід від комп'ютерів як пасивних інструментів обробки та зберігання даних (характерних для попереднього періоду) до систем штучного інтелекту як активних технологій аналізу, інтерпретації та підтримки прийняття рішень у досудовому розслідуванні*. 2009-2010 роки ознаменували собою перехід до моделі «розумної поліцейської діяльності» (Smart Policing), що стало початком системного впровадження алгоритмів прогнозу аналітики для моделювання географії злочинності та ідентифікації потенційних ризиків. Отримання Департаментом поліції Лос-Анджелеса у 2009 році цільових грантів на тестування алгоритмів локалізації злочинності спричинило глобальний тренд на алгоритмізацію досудового розслідування та розробки складніших систем криміналістичної ідентифікації.

Зокрема, прогрес у технологіях біометричної ідентифікації був обумовлений фундаментальною зміною принципу функціонування через впровадження алгоритмів машинного навчання. Автоматизовані дактилоскопічні системи нового покоління (AI-enhanced AFIS) стали використовувати глибокі нейронні мережі (deep learning), що навчаються розпізнавати патерни на основі мільйонів зразків, що дозволило скоротити час ідентифікації; здійснювати ідентифікацію за частковими фрагментарними відбитками (що були технічно неможливими для аналізу традиційними алгоритмами); зменшити суб'єктивний компонент експертної оцінки через стандартизовану алгоритмічну процедуру, що однаково інтерпретує ознаки незалежно від індивідуального досвіду експерта.

Аналогічна трансформація відбулася у сфері біометричної ідентифікації за зображенням обличчя: системи розпізнавання облич на основі глибоких згорткових нейронних мереж, навчених на мільйонах анотованих зображень, досягли можливості миттєвої автоматичної ідентифікації підозрюваних з записів камер відеоспостереження, здійснювати моніторинг громадських місць у режимі реального часу зі сповіщенням про виявлених осіб, що знаходяться в розшуку.

Протягом останніх десяти років інтелектуальні системи відеоспостереження та відеоаналітики активно впроваджуються в Україні регіональними управліннями МВС («Безпечне місто», «Безпечна Львівщина», «Vezha» та ін.).

Експоненціальне зростання обсягу цифрових даних (Big Data) створило непередбачуваний вплив на проведення розслідування, оскільки традиційні методи експертного аналізу інформації стали фізично неможливими та неефективними через обмеженість людських ресурсів та часових лімітів, визначених процесуальним законодавством, що обумовило необхідність розробки та інтеграції систем штучного інтелекту в процес аналізу цифрових доказів. ШІ-системи забезпечують можливість автоматизованої обробки терабайтних масивів даних, виконуючи такі важливі функції, як автоматична класифікація контенту (текст, зображення, відео) за категоріями релевантності для розслідування; ідентифікація прихованих взаємозв'язків між особами та подіями шляхом аналізу метаданих і семантичних зразків; реконструкція хронології дій користувача через інтеграцію даних, отриманих з множинних, раніше ізольованих джерел (локальні файли, хмарні сервіси, соціальні мережі та геолокаційні дані). Алгоритмічна революція періоду створила нову парадигму, де алгоритми ШІ перетворилися з пасивних інструментів обчислення на активних учасників процесу розслідування, здатних до автономного виявлення зразків та доказів, прогнозування подій та підтримки прийняття рішень.

Визначальною особливістю четвертого періоду стала *інтегративність* – об'єднання раніше автономних технологічних систем у комплексні мультимодальні платформи, що забезпечують синергетичний ефект через одночасний аналіз окремих різновидів джерел даних та координацію різнорідних методів розслідування. Зокрема, концепція тотальної інформаційної обізнаності (Intelligence-Led Policing (ILP)) втілює принцип інтегративності через об'єднання множинних технологічних компонентів у єдину екосистему прийняття рішень: географічні інформаційні системи (GIS) для просторового картування злочинності з виявленням місць концентрації правопорушень; відеоаналітика для автоматичного сканування потоків з мереж відеоспостереження у реальному часі з виявленням підозрілої поведінки; алгоритми ШІ для пріоритизації слідчих дій; платформи Big Data для інтеграції та кореляційного аналізу різнорідних масивів інформації з телефонних логів, соціальних мереж, банківських транзакцій, даних відеоспостереження, сенсорів Інтернету речей. Результатом є забезпечення тотальної інформаційної обізнаності, коли слідчий має інтегрований доступ до всіх доступних даних про підозрюваного, його соціальних зв'язків, переміщення, фінансових операцій, цифрової активності у режимі реального часу або з мінімальною затримкою.

Таким чином, *інтегративність четвертого періоду еволюції технологій проявляється у створенні системних платформ та технологічних екосистем, де окремі компоненти взаємодіють синергетично*. Інтегративне поєднання компонентів породжує якісно нові аналітичні можливості, що були недосяжні за умов ізольованого застосування тих самих технологій. Інтегративність обумовлює концептуальний перехід у сфері криміналістики: від суми технологій (характерної для попередніх періодів) до технологічної екосистеми розслідування, що функціонує як єдиний, взаємопов'язаний та інтелектуально керований комплекс, спрямований на проактивне виявлення прихованих взаємозв'язків та автоматизовану верифікацію доказів.

Стрімкий розвиток генеративного штучного інтелекту та технологій синтезу медіаконтенту (зокрема, дипфейків), заснованих на змагальних нейронних мережах (GANs), спричинив значні

зміни у доказовій практиці. Традиційна парадигма, де фото- та відеоматеріали розглядалися як «об'єктивні докази» реальності сьогодні потребує переосмислення. Застосування змагальних нейронних мереж дозволяє створювати гіперреалістичні симуляції вигаданих подій, роблячи межу між реальністю та синтетичною симуляцією невловимою без спеціального технічного аналізу. Зазначений технологічний виклик зумовив фундаментальну зміну базової презумпції у процесі оперування цифровими доказами: *від довіри до візуального джерела до підозри у потенційній маніпуляції*. Використання технологій дипфейків створює широкий спектр нових ризиків для системи правосуддя, включаючи фабрикацію синтетичних алібі (через підробку геолокаційних міток або відеозаписів) та маніпуляцію доказами (внесення змін у відео- або аудіоматеріали).

Таким чином, цифрова криміналістика четвертого періоду *еволюціонувала від аналізу окремих комп'ютерних систем до комплексної мультимідисциплінарної сфери*, яка охоплює мережеву та Big Data аналітику, блокчейн-верифікацію, дослідження Інтернету речей (IoT) та ін., в тому числі протидію злочинній діяльності в кіберпросторі.

Досліджуваний період також характеризується *розвитком молекулярно-генетичних досліджень*: переходом від аналізу окремих локусів до повного геномного профілювання та децентралізацією лабораторних процесів. Головним інноваційним вектором періоду стало широке впровадження з 2010 р. технологій секвенування наступного покоління (NGS). На відміну від традиційного методу STR, NGS дозволяє отримати значно ширший масив генетичної інформації, що забезпечує не лише ідентифікацію, але й розширену інформацію про донора сліду, що є вагомим перевагою для досудового розслідування. Технологія ефективна при роботі зі складними змішаними зразками (ДНК кількох осіб), де традиційні методи дають неоднозначні результати.

Застосування ДНК-фенотипування забезпечило можливість прогнозування зовнішніх ознак особи (колір очей, волосся, шкіри та ін.) виключно на основі генетичного матеріалу, вилученого з місця події [2, с. 192]. Паралельно з 2010 років відбувається процес мініатюризації та автоматизації криміналістичних генетичних досліджень, що отримав назву Rapid DNA (Швидка ДНК). Технологія, реалізована у портативних пристроях розміром з офісний принтер, інтегрує всі етапи аналізу (екстракцію, ампліфікацію, детектування) в одному автоматизованому циклі, скорочуючи час отримання профілю до кількох годин.

Збройні конфлікти сучасності виступають потужним технологічним каталізатором, стимулюючи розвиток передових методів спостереження та документування, які трансформуються в інструменти досудового розслідування. Технології військового призначення (БПЛА, геопросторова розвідка, перехоплення комунікацій) адаптуються для цілей збирання доказів, формуючи парадигму *дистанційного доказування*. Практика документування воєнних злочинів в Україні ілюструє ефективність цієї трансформації: комерційні супутникові оператори (Maxar Technologies) забезпечують високоякісні знімки з автентичними метаданими, тоді як спеціалізовані організації (Bellingcat) інституціоналізували методології OSINT-аналізу, уможливаючи збір важливої інформації без фізичного доступу до місця події. Активне застосування Міжнародним кримінальним судом супутникових знімків та OSINT-матеріалів у розслідуваннях легітимізує ці методи як повноцінні інструменти судового доказування, створюючи юридичний фундамент для їхнього подальшого використання у розслідуванні воєнних злочинів.

Підсумовуючи аналіз еволюції технологій у межах четвертого періоду, вбачається за можливе виокремити такі визначальні тенденції: *алгоритмізація та інтелектуалізація пошукової діяльності; віртуалізація доказової бази; інтегративність та створення єдиних інформаційних просторів; емпіричне переосмислення та правові виклики*. Контекст 2010–2020-х років характеризується переосмисленням ролі технологій у суспільстві загалом та у правоохоронній діяльності зокрема. Якщо *попередні десятиліття відзначалися домінуванням технологічного оптимізму та сприйняттям інновацій як безумовного блага, то сучасний період демонструє критичну рефлексію щодо технологічних ризиків*: масового спостереження, алгоритмічної упередженості та технологічної фальсифікації доказової інформації. Вказані тенденції обумовили зміну парадигми від неконтрольованого впровадження до пошуку механізмів управління технологіями, які б забезпечували баланс між ефективністю розслідування та захистом фундаментальних прав людини.

Висновки. Сучасна парадигма криміналістичного забезпечення характеризується переходом від інструментального застосування технічних засобів до функціонування суб'єкта розслідування всередині мультимодального технологічного середовища. У цій архітектурі технології виступа-

ють не факультативними засобами фіксації, а базовим компонентом процесуальної діяльності, що автоматично здійснює інтеграцію та верифікацію даних. У такий спосіб формується нова модель доказування, де когнітивна діяльність слідчого доповнюється алгоритмізованими процесами аналізу зв'язків та автоматизованої підтримки прийняття рішень.

Результати дослідження дозволяють констатувати, що еволюція інноваційних технологій криміналістики на етапі досудового розслідування в Україні характеризується хронологічною синхронізацією та змістовною тотожністю із загальносвітовими тенденціями, що підтверджує універсальний характер технологічного детермінізму в сфері кримінальної юстиції. Національна практика впровадження техніко-криміналістичних інновацій відбувалася в межах тих самих історичних періодів, що й у провідних країнах світу. Специфіка українського досвіду проявляється не у відхиленні від глобальної періодизації через формування альтернативної технологічної парадигми, а лише у варіативності темпів імплементації конкретних технологій всередині синхронних історичних періодів, що обумовлювалося факторами ресурсної спроможності та геополітичного контексту.

Дослідження історичного розвитку технологій дозволило виявити *основні парадигмальні зрушення у методології та філософії досудового розслідування*:

1. *Підвищення достовірності доказової бази*: впровадження інноваційних технологічних рішень призвело до суттєвого зростання надійності доказової бази (застосування ДНК-профілювання та ін.).

2. *Прискорення строків розслідування*: автоматизація аналітичних процесів стала вагомим чинником скорочення строків розслідування. Впровадження інтегрованих криміналістичних систем, таких як AFIS, IBIS та CODIS, дозволяє оперативно здійснювати масове порівняння та ідентифікацію слідів, забезпечуючи підвищення ефективності слідчих дій.

3. *Розширення часових меж розслідування: від «гарячих слідів» до «холодних справ»*: історично криміналістика була обмежена необхідністю негайних слідчих дій через швидку деградацію доказів. Однак сучасні методи, такі як цифрова фіксація місця події та інноваційні технології відновлення деградованого ДНК, нівелювали ці обмеження. Це дозволяє слідчим органам здійснювати реконструкцію подій та встановлення істини через значні проміжки часу, відновлюючи справедливість у нерозкритих правопорушеннях минулих років.

4. *Зміна географії розслідування: подолання територіальних обмежень*. Впровадження цифрових технологій, функціонування міжнародних інтегрованих баз даних змінило географію розслідування, ефективно подолавши традиційні територіальні та правові обмеження. Це дозволило слідчим органам оперувати доказовою базою, незалежно від місця її вилучення, що є особливо важливим для розслідування транснаціональної та кіберзлочинності.

5. *Розширення категорій розслідуваних злочинів: від традиційних до віртуальних*. Поява цифрових технологій створила абсолютно нові форми протиправної діяльності, які були неможливими у традиційному матеріальному середовищі: кіберзлочинність, розповсюдження нелегального контенту та ін. Зазначені зміни вимагають від органів досудового розслідування адаптації та впровадження спеціалізованих технологічних інструментів для роботи у віртуальному середовищі. Сьогодні діяльність слідчих охоплює не лише матеріальний світ, але й цифрове середовище, де цифрові сліди та докази вимагають застосування інноваційних методів криміналістичного аналізу.

6. *Виникнення нових ризиків маніпуляції доказами*. Суперечливість технологічного розвитку полягає у тому, що засоби фіксації істини еволюціонують паралельно із засобами її фальсифікації. Перехід до цифрової форми доказів створив нові загрози їх цілісності та автентичності, включаючи кібервтручання, модифікацію логів та застосування генеративного штучного інтелекту (deepfakes), що вимагає від сучасної системи розслідування постійного вдосконалення методів верифікації автентичності цифрових даних.

7. *Виникнення ризиків епістемічної непрозорості*. Алгоритмізація криміналістичних технологій та ймовірнісне моделювання на основі масивів Big Data актуалізували проблему епістемічної непрозорості (феномен «чорної скриньки»). Висока складність архітектури алгоритмів унеможливило ретроспективну реконструкцію логіки формування доказу, що нівелює можливість його повноцінної верифікації суб'єктами процесу. Алгоритмізація обумовлює необхідність ревізії стандартів доказування на користь принципу пояснюваності (explainability), який передбачає обов'язкову інтерпретованість механізмів прийняття рішень будь-якою автоматизованою системою, що інтегрується у практику досудового розслідування.

8. *Об'єктивізація свідчень (технології як незалежний засіб фіксації інформації)*. Традиційна система досудового розслідування історично була вимушена вирішувати проблему надійності свідчень, яким властиві суб'єктивність, схильність до упереджень та зовнішнього впливу. Технологічна еволюція запропонувала шляхи вирішення цієї проблеми шляхом використання різноманітного арсеналу засобів фіксації інформації: камер, датчиків, цифрових логів, які фіксують реальність без інтерпретації. Нові технології надають слідчому можливість перехресної верифікації показань, виявлення невідповідностей та об'єктивної реконструкції подій, незалежно від психологічного стану або готовності свідків до співпраці.

9. *Підвищення стандартів доказування*: технологізація криміналістики спричинила підвищення стандартів доказування, забезпечивши перехід від вимоги «достатніх підстав» до необхідності забезпечення наукової достовірності висновків. Відповідно, суб'єкти судового процесу (суди, сторони обвинувачення та захисту) очікують не лише ідентифікації, але й наукового обґрунтування експертних висновків, включаючи надання статистичних даних про точність методів та детальне документування процедур, що вимагає від органів досудового розслідування неухильного дотримання процесуальних регламентів, ретельного документування кожної слідчої дії та забезпечення безперервності ланцюжка доказів (chain of custody).

10. *Зменшення залежності від визнання підозрюваного*. Історично процес досудового розслідування часто демонстрував залежність від отримання зізнання підозрюваного, що створювало передумови для використання методів тиску та було однією з причин судових помилок. Впровадження сучасних технологій дозволило мінімізувати цю залежність, надаючи слідчому можливість формувати незалежну та об'єктивну доказову базу. Відтак стало можливим доведення вини на основі наукових та об'єктивних даних, навіть якщо підозрюваний реалізує своє право на мовчання або надає неправдиві свідчення.

11. *Захист процесуальних прав*: технології як гарантія від зловживань. Технологічний розвиток, який суттєво розширив операційні можливості правоохоронних органів, водночас став важливим механізмом захисту процесуальних прав учасників кримінального провадження та запобігання зловживанням владою (впровадження обов'язкової відеофіксації всіх слідчих та процесуальних дій та ін.).

12. *Відновлення справедливості*. Найбільш вагомим гуманітарною цінністю технологічної еволюції є її здатність до виправлення судових помилок минулого. Робота слідчих підрозділів із давніми (історичними) справами та нерозкритими злочинами дозволяє не лише встановлювати істину через значний часовий проміжок, але й відновлювати справедливість щодо неправомірно засуджених осіб, ідентифікуючи при цьому осіб, що скоїли правопорушення в минулому. Цей досвід формує методологічну настанову для сучасної слідчої практики, актуалізуючи необхідність відповідального та деталізованого документування всіх процесуальних дій. Дотримання стандартів документування є важливим для забезпечення можливості майбутнього ретроспективного перегляду справ, враховуючи потенційну недосконалість навіть сучасних технологій.

13. *Демократизація розслідування: від високовартісної експертизи до доступних технологій*. Процеси мініатюризації та здешевлення криміналістичних технологій спричинили їх демократизацію, трансформували експертизу з високовартісного лабораторного процесу у доступний інструментарій для слідчих. Впровадження портативних ДНК-аналізаторів, мобільних дактилоскопічних пристроїв та безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для огляду місць подій, функціонування цифрових баз даних та систем дистанційного аналізу дозволило слідчим та експертам у віддалених та районних підрозділах отримати доступ до методів, які раніше були доступні лише у лабораторіях національного або регіонального рівнів.

14. *Ефективність використання ресурсів*. Технологічна інтеграція забезпечила значне підвищення ефективності використання ресурсів органів досудового розслідування. Використання автоматизованих систем, таких як ДНК-бази даних (наприклад, CODIS), геолокаційних даних та ін. дозволяє оперативно звузити коло потенційних підозрюваних до декількох осіб. Можливість фокусувати обмежені ресурси на найбільш ймовірних версіях є важливою перевагою для правоохоронних систем з обмеженим фінансуванням, забезпечуючи підвищення результативності при менших витратах.

15. *Зміна кваліфікаційних вимог*: еволюція технологій у криміналістиці обумовила зміни кваліфікаційних вимог до суб'єктів розслідування. В сучасних умовах професійний профіль суб'єкта

розслідування зміщується від суто правової підготовки до інтегрованого синтезу правових знань із навичками цифрової криміналістики, аналізу великих масивів даних та розуміння принципів функціонування алгоритмічних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Кривошеєв М.В. Історичні аспекти та еволюція застосування технологій у досудовому розслідуванні (друга половина XIX ст. – середина 1980-х рр.). *Науковий вісник Ужгородського Національного Університету*. Серія Право. 2025. Випуск 92: Частина 4. С. 295-304. DOI: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2025.92.4.40>.
2. Глобенко Г.І., Степанюк Д.Р. Становлення та розвиток криміналістичного ДНК-аналізу. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2022. № 3. С. 184-198. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2022-3\(3\)-184-198](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2022-3(3)-184-198).
3. Peterson, Joseph & Leggett, Anna. The evolution of forensic science: Progress amid the pitfalls. *Stetson Law Review*. 2007. Vol. 36. pp. 621-660.
4. Данилова В.М., Матишевська О.П., Комісаренко С.В. Лауреат Нобелівської премії Кері Малліс і полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР). *The Ukrainian Biochemical Journal*. 2021. Vol. 93. № 5. P. 122-131. DOI: <https://doi.org/10.15407/ubj93.05.122>.
5. Forensic Information Databases annual report 2023 to 2024 (accessible). URL: <https://www.gov.uk/government/publications/forensic-information-databases-annual-report-2023-to-2024/forensic-information-databases-annual-report-2023-to-2024-accessible> (дата звернення: 01.02.2026).
6. Дяченко Н.М. Основні етапи розвитку молекулярно-генетичної експертизи в Державному науково-дослідному експертно-криміналістичному центрі МВС України. *Криміналістичний вісник*. 2011. № 1. С. 165-169.
7. Bell, Suzanne. *Encyclopedia of Forensic Science*. New York : Facts On File, 2008. 405 p.
8. Combined DNA Index System (CODIS) Brochure. URL: https://le.fbi.gov/file-repository/codis_brochure_2015-0918.pdf/view.
9. Юсупов В.В. Криміналістика в Україні у XX – на початку XXI ст. (історико-теоретичне дослідження): дис. ... доктора юрид. наук : 12.00.09. Київ, 2018. 564 с.
10. Благута Р.І., Мовчан А.В. Новітні технології у розслідуванні злочинів: сучасний стан і проблеми використання: монографія. Львів : ЛьвДУВС, 2020. 256 с.
11. Півстоліття інформатизації: розвиток інформаційної служби МВС та її найбільші проекти цифровізації. <https://mvs.gov.ua/uk/press-center/news/pivstolittya-informatizaciyi-rozvitok-informaciyoi-sluzbi-mvs-ta-yiyi-naibilsj-projekti-cifrovizaciyi>.
12. Pollitt, Mark. A History of Digital Forensics VI. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*. 2010. Vol. 337. pp. 3-15. DOI: 10.1007/978-3-642-15506-2_1.
13. Number of active users at Facebook over the years. URL: <https://www.yahoo.com/news/number-active-users-facebook-over-years-214600186--finance.html>.
14. Comprehensive Cyber Review. July 2022. URL: <https://www.justice.gov/archives/dag/page/file/1520341/dl?inline=>.
15. Government launches cyber-crime unit. URL: <https://www.theguardian.com/technology/2001/apr/18/news>.
16. 10 років з дня створення підрозділів кібербезпеки – Кіберполіція вітає колег зі святом! URL: <https://cyberpolice.gov.ua/news/-rokiv-z-dnya-stvorennya-pidrozdiliv-kiberbezpeky--kiberpolicziya-vitaye-koleg-zi-svyatom-1084>.
17. Щербаковський М., Проценко А. Оцінка результатів експертного дослідження на підставі ймовірного підходу (за матеріалами закордонних публікацій). *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики*. 2023. Вип. 1 (30). С. 50-69. DOI: 10.32353/khrife.1.2023.04.
18. Постанова КМУ від 02.07.2008 № 595 «Про затвердження Порядку атестації та державної реєстрації методик проведення судових експертиз». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/595-2008-п#Text>.
19. Strengthening Forensic Science in the United States: A Path Forward. URL: <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/grants/228091.pdf>.

20. Report to the President Forensic Science in Criminal Courts: Ensuring Scientific Validity of Feature-Comparison Methods. URL: https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_forensic_science_report_final.pdf.

Дата першого надходження рукопису до видання: 4.02.2026
Дата прийняття до друку рукопису після рецензування: 20.02.2026
Дата публікації: 5.03.2026

© Кривошеев М.В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0