**УДК 343.98:004.9**
**DOI https://doi.org/10.32782/pdu.2025.3.16**

***К. В. Калюга***
доктор юридичних наук, професор,
заступник завідувача кафедри кримінального права, процесу та криміналістики
Інституту економіки та права Класичного приватного університету
ORCID: orcid.org/0000-0002-9941-9690

# СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У КРИМІНАЛІСТИЦІ: ПЕРЕВАГИ, ОБМЕЖЕННЯ ТА ЕТИЧНІ ВИКЛИКИ ВИКОРИСТАННЯ ДРОНІВ, ГЕОЛОКАЦІЙНИХ ДАНИХ І ЦИФРОВИХ БАЗ

*У статті розглядаються актуальні проблеми використання сучасних цифрових технологій у криміналістиці, зокрема дронів, геолокаційних даних та цифрових баз, що дедалі частіше застосовуються у процесі розслідування кримінальних правопорушень. Показано, що безпілотні літальні апарати відкривають нові можливості для фіксації доказів, здійснення оперативного спостереження та картографування місцевості, однак водночас зумовлюють низку викликів, серед яких – обмеженість роботи у складних погодних умовах, ризики кіберзламу та потреба у спеціальній підготовці операторів. Геолокаційні дані визначаються як важливий інструмент встановлення місця перебування осіб, траєкторії їх переміщення чи локалізації предметів злочину. Автор підкреслює необхідність врахування правових аспектів використання таких даних, насамперед забезпечення конфіденційності, дотримання стандартів захисту персональної інформації та допустимості отриманих відомостей як доказів у суді. Аналіз цифрових баз даних демонструє їхнє значення для ідентифікації осіб, порівняння біометричних параметрів, пошуку зброї чи транспортних засобів, а також перевірки достовірності цифрових слідів. Водночас акцентується увага на проблемі надійності інформації, можливості несанкціонованого втручання та потребі у створенні єдиних міжнародних стандартів зберігання і використання криміналістичних даних. Зроблено висновок, що ефективне поєднання дронів, геолокаційних технологій та цифрових баз дозволяє формувати комплексний доказовий масив, здатний підвищити якість і швидкість розслідування злочинів. Наголошується на важливості інтеграції штучного інтелекту для автоматизованої обробки великих масивів даних, а також застосування блокчейн-технологій для захисту цілісності цифрових доказів. Запропоновано низку рекомендацій щодо удосконалення законодавчого регулювання, розвитку спеціальної підготовки кадрів та посилення кібербезпеки як передумови забезпечення належного рівня використання новітніх технологій у криміналістичній практиці. Таким чином, подальший розвиток криміналістики невід'ємно пов'язаний із цифровою трансформацією процесів збирання, зберігання та аналізу доказової інформації. Впровадження інноваційних технологій потребує не лише технічного забезпечення, а й формування нової правової культури серед фахівців правоохоронної сфери. У перспективі саме поєднання технічних можливостей, правової визначеності та етичної відповідальності стане запорукою ефективного і безпечного використання сучасних цифрових інструментів у криміналістичних дослідженнях.*

***Ключові слова:*** *криміналістика, дрони, геолокаційні дані, цифрові бази даних, штучний інтелект, блокчейн, докази, кібербезпека.*

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку криміналістики характеризується активною інтеграцією цифрових технологій у процес доказування. Використання дронів, геолокаційних даних та цифрових баз відкриває нові можливості для збору, перевірки й аналізу доказової інформації, забезпечуючи більш високу точність та оперативність розслідування. Водночас це породжує низку

проблем, пов'язаних із правовим регулюванням допустимості цифрових доказів, захистом персональних даних, ризиками кіберзагроз та необхідністю вироблення єдиних міжнародних стандартів застосування таких інструментів. Додатковою складністю виступає баланс між ефективністю використання новітніх технологій та дотриманням прав людини, зокрема права на приватність. У цьому контексті виникає потреба у всебічному дослідженні потенціалу дронів, геолокаційних технологій та цифрових баз, а також у визначенні їхнього місця у сучасній криміналістичній практиці.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика використання цифрових технологій у криміналістиці активно досліджується як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями. Значний внесок у розробку теоретичних і практичних засад цифрової криміналістики зробили E. Casey, який у своїй праці висвітлює методологічні основи збору та аналізу цифрових доказів [1], та C. Champod, I. Evett, G. Jackson, які приділяють увагу питанням оцінки доказової сили результатів ідентифікаційних досліджень [2]. У роботах міжнародних організацій, зокрема Human Rights Watch та Amnesty International, розглянуто можливості використання цифрових технологій і штучного інтелекту для документування воєнних злочинів та інших тяжких порушень прав людини [4; 5].

Разом із тим, більшість наявних досліджень зосереджується на окремих аспектах проблеми: аналізі цифрових слідів, питаннях кібербезпеки чи можливостях геолокаційних технологій. Недостатньо уваги приділяється системному поєднанню різних інструментів – дронів, геолокаційних даних і цифрових баз – у єдиний комплекс, що дозволяє підвищити ефективність криміналістичного забезпечення розслідувань. Саме ця наукова прогалина зумовлює актуальність нашого дослідження, спрямованого на розробку концептуальних підходів до інтегрованого використання новітніх технологій у криміналістичній практиці.

**Мета статті.** Метою дослідження виступає аналіз використання сучасних технологій у криміналістиці, їхнього впливу на результативність розслідувань та перспектив подальшого розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Безпілотні літальні апарати (БПЛА) відіграють дедалі важливішу роль у сфері криміналістики, значно розширюючи можливості правоохоронних органів у зборі доказів, моніторингу місцевості та відтворенні подій. Завдяки високій мобільності, автономності та оснащенню сучасними сенсорами, дрони дозволяють здійснювати ефективний контроль за територіями, які є важкодоступними або небезпечними для традиційних методів розслідування. Впровадження БПЛА у криміналістичну практику сприяє підвищенню ефективності роботи слідчих, прискоренню процесу збору доказової бази та покращенню точності відтворення подій, що стали предметом розслідування. Одним із ключових напрямів використання дронів є аерофотозйомка місця злочину, що дозволяє отримати точні та детальні зображення території з висоти. Це особливо корисно у випадках, коли сліди правопорушення займають велику площу, наприклад, у розслідуваннях екологічних злочинів, транспортних аварій або незаконного будівництва тощо. Сучасні дрони оснащені високоякісними камерами з оптичним зумом та інфрачервоними сенсорами, що забезпечують можливість фіксації навіть найменших деталей. Це дозволяє отримати комплексну картину місця події та створювати тривимірні моделі місцевості для подальшого їхнього аналізу. Крім того, дрони активно застосовуються у пошуково-рятувальних операціях. Вони можуть швидко охоплювати великі території, значно скорочуючи час пошуку зниклих осіб. Оснащенні тепловізорами, дозволяють знаходити людей навіть у темний час доби або у складних погодних умовах, що підвищує шанси на успішне завершення пошукової операції. Подібні технології є особливо корисними у випадках природних катастроф або техногенних аварій, коли оперативність є вирішальним фактором для порятунку життів [16; 17, с. 47–57; 24, с. 291–297]. Ще одним перспективним напрямом є використання БПЛА для контролю за громадськими заходами та моніторингу ситуацій у зонах

підвищеної криміногенної небезпеки. Дрони можуть здійснювати відеоспостереження за масовими зібраннями, допомагаючи запобігати заворушенням, виявляти підозрілі предмети або координаційні дії правопорушників. У зонах бойових дій чи антитерористичних операцій вони виконують функцію розвідки, дозволяючи отримувати оперативну інформацію про пересування підозрюваних осіб та фіксувати докази злочинних дій. Завдяки розвитку штучного інтелекту та вдосконаленню систем автоматичного аналізу даних, дрони можуть не лише передавати відео в режимі реального часу, а й автоматично розпізнавати підозрілу активність, ідентифікувати об'єкти та навіть аналізувати поведінку осіб на місці події. Це відкриває нові можливості для використання дронів у криміналістиці, роблячи процес збору доказів ще більш точним та оперативним. Загалом, впровадження безпілотних літальних апаратів у криміналістичну практику сприяє підвищенню ефективності розслідувань, зменшенню ризиків для слідчих і покращенню якості зібраних доказів. Використання дронів у поєднанні з іншими сучасними технологіями, такими як геолокаційні системи та цифрові бази даних, формує новий підхід до розслідувань, де технологічні інновації стають незамінним інструментом для забезпечення правопорядку та справедливості [20; 21, с. 104–110; 23].

Попри численні переваги, використання дронів у криміналістиці також має певні обмеження, що впливають на їхню ефективність та доцільність застосування. Серед основних обмежень можна виділити вразливість дронів до несприятливих погодних факторів, таких як сильний вітер, дощ, сніг чи густий туман. Це може обмежувати їхню придатність у певних кліматичних умовах або під час екстрених операцій. Також, управління дроном вимагає високої кваліфікації (проходження відповідального навчання) та дотримання регуляторних норм, зокрема отримання відповідної ліцензії. Крім того, операторам необхідно регулярно проходити нове навчання для використання новітніх моделей дронів та їхнього програмного забезпечення. Загалом, використання дронів для спостереження може викликати як етичні так і правові проблеми, пов'язані з порушенням приватності громадян. Необхідність отримання дозволу на зйомку або використання даних, отриманих з дронів, може ускладнювати процес розслідування. Ці обмеження потребують врахування при плануванні операцій із залученням дронів, а також впровадження нормативно-правових і технічних заходів для мінімізації їхнього впливу [19]. Геолокаційні дані також є значним інструментом у розслідуванні правопорушень, оскільки дозволяють відстежувати місцезнаходження підозрюваних, свідків чи потерпілих. Основні джерела отримання геолокаційної інформації включають: мобільні телефони, навігаційні системи (GPS), камери відеоспостереження з функцією фіксації місця. Дані з мобільних пристроїв, отримані від операторів зв'язку або безпосередньо зі смартфонів, дозволяють визначати маршрути пересування, місця тривалого перебування або комунікацію з іншими пристроями. Пристрої, оснащені системою GPS, зберігають інформацію про точні координати пересування. Це можуть бути як автомобільні навігатори, так і додатки для смартфонів, що використовують GPS для картографічних чи транспортних послуг. Сучасні системи відеоспостереження часто оснащені функцією запису координат місця зйомки, що дозволяє встановлювати місцезнаходження об'єктів чи осіб, зафіксованих на відео. Таким чином, інтеграція даних з цих джерел дозволяє правоохоронцям отримувати багатовимірну картину подій, відновлюючи часово-просторову послідовність пересувань і взаємодій учасників провадження. Можна сказати, що геолокаційні дані є вагомим інструментом у розслідуванні правопорушень, оскільки дозволяють відстежувати місцезнаходження підозрюваних, свідків чи потерпілих [18]. Геолокаційні дані дозволяють реконструювати пересування підозрюваного в часі та просторі. Це допомагає встановити, чи був підозрюваний на місці правопорушення або в визначеній ділянці у певний момент, а також зрозуміти його можливі наміри. Завдяки аналізу великих обсягів геолокаційної інформації

можна ідентифікувати «гарячі точки» – райони із підвищеною злочинною активністю. Це сприяє прийняттю стратегічних рішень щодо розміщення патрулів, встановлення камер спостереження чи посилення правоохоронних заходів. Геолокаційна інформація слугує важливим доказом у підтвердженні чи спростуванні заяв учасників кримінального провадження про їхнє місцезнаходження під час події. Дані можуть бути отримані з мобільних пристроїв, транспортних засобів або систем відеоспостереження. Взагалі, ефективне використання геолокаційних даних у криміналістиці значно підвищує точність і швидкість розслідувань, але потребує ретельного дотримання етичних норм, правових і процесуальних процедур [19; 22, с. 126–131]. Застосування геолокаційних даних у криміналістиці вимагає суворого дотримання етичних принципів та правових норм для уникнення порушення прав і свобод громадян. Геолокаційна інформація є конфіденційною та стосується приватного життя особи. Використання таких даних має здійснюватися відповідно до законодавства про захист персональних даних, наприклад, Загального регламенту про захист даних (GDPR) у країнах ЄС або аналогічних норм в інших державах. Це включає обмеження доступу до даних, зберігання інформації тільки в необхідному обсязі та її захист від несанкціонованого доступу [14]. Для легітимного використання геолокаційних даних у розслідуванні, особливо якщо йдеться про доступ до даних мобільних операторів чи інших закритих джерел, слідчі зобов'язані отримати дозвіл суду. Це забезпечує баланс між потребами слідства і правами громадян на приватність. Інші етичні та правові міркування: заборона використання геолокаційних даних для дискримінації чи переслідувань, звітність та прозорість у процесі обробки таких даних івикористання отриманих даних як допустимих доказів у суді тощо. Дотримання цих норм гарантує, що зібрані дані будуть використані належним чином, не завдаючи шкоди приватному життю осіб і зберігаючи довіру громадськості до правоохоронних органів й мінімізують ризики зловживання отриманими даними [13; 15]. Геолокаційні дані додають важливий контекст до вже зібраної інформації, дозволяючи відстежувати переміщення підозрюваного або інших осіб в певний момент часу. Використання GPS-сигналів, які реєструються мобільними телефонами або іншими пристроями, здатне забезпечити точну карту переміщень, що може бути вирішальним у встановленні зв'язку між підозрюваним і місцем правопорушення. Ці дані можуть також допомогти у встановленні маршруту втечі правопорушника або перевірці алібі. Геолокаційні дані дають змогу побудувати хронологію подій, що має вирішальне значення для аналізу обставин вчинення правопорушення. Вони можуть бути особливо корисними в кримінальних провадженнях, де важливим є доказ зв'язку між підозрюваним і місцем події в конкретний час. Наприклад, коли підозрюваний заперечує свою присутність на місці події, геолокаційні дані можуть підтвердити або спростувати це твердження, надаючи точний запис про його місцезнаходження.

Автоматизовані системи розпізнавання облич, поведінкових патернів і відстеження пересувань поступово перетворюються на звичний інструмент криміналістики. Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє обробляти великі обсяги даних (Big Data) та виявляти приховані закономірності, які важко встановити традиційними методами [1; 2]. Перспективним є й застосування ChatGPT-подібних систем та інших інтелектуальних платформ для допоміжної аналітики цифрових доказів, що узгоджується з дослідженнями у сфері предиктивної поліцейської діяльності [4; 8, с. 1031–1039]. Зростання ролі цифрових доказів супроводжується ризиком кібератак на криміналістичні бази, які можуть призвести до викрадення, знищення або підробки даних [10; 11, с. 861–884]. Це особливо актуально в умовах воєнних конфліктів та загальної цифрової вразливості державних інституцій. Одним із можливих рішень вважається інтеграція технологій блокчейн для підтвердження автентичності та захисту від несанкціонованого втручання у цифрові дані [9; 12]. Цифрові бази даних стали невід'ємною частиною криміналістики,

суттєво полегшуючи процес розслідувань і аналізу доказової бази. Використання таких систем дозволяє правоохоронним органам швидко отримувати доступ до великого масиву інформації, що містить відомості про осіб, об'єкти, транспортні засоби, сліди злочинної діяльності та інші ключові елементи кримінальних проваджень. Національні бази даних, зокрема ДНК-реєстри та архіви відбитків пальців, дають можливість оперативно ідентифікувати осіб, встановлювати зв'язок між правопорушеннями та виявляти повторювані схеми злочинної діяльності. Окрім національних баз, велике значення має міжнародна співпраця у сфері криміналістики. Інтерпол, Європол та інші міжнародні правоохоронні організації використовують глобальні системи обміну даними, що дозволяє швидко відстежувати переміщення злочинців, ідентифікувати викрадені об'єкти та проводити аналіз злочинних угруповань на міжнародному рівні. Така взаємодія значно підвищує ефективність боротьби з організованою злочинністю, тероризмом та контрабандою. Цифрові бази також відіграють важливу роль у збереженні та аналізі відеоматеріалів. Системи відеоспостереження дозволяють накопичувати велику кількість записів, які можуть бути використані для встановлення деталей злочину, ідентифікації підозрюваних чи підтвердження алібі. Автоматизовані алгоритми розпізнавання облич та транспортних засобів значно прискорюють процес пошуку відповідних фрагментів відео, що робить аналіз даних більш точним і швидким. Окрім ідентифікації осіб, цифрові бази можуть містити інформацію про знаряддя злочину, включаючи вогнепальну зброю, вибухові пристрої чи підроблені документи. Наприклад, бази балістичних експертиз допомагають встановити, чи використовувалася конкретна зброя у кількох різних злочинах. Це дає змогу не лише виявити зв'язки між справами, а й відстежити канали розповсюдження нелегальної зброї та розкрити злочинні мережі.

Сьогодні, Європейський Союз активно розробляє стандарти використання технологій, зокрема у сфері біометрії та розпізнавання облич, приділяючи значну увагу дотриманню прав людини та вимогам GDPR [5]. У США та низці інших країн поширюється використання дронів у діяльності поліції та судів, що викликає серйозні правові та етичні дискусії [3]. Водночас Інтерпол та UNICRI здійснюють масштабні ініціативи з інтеграції штучного інтелекту та робототехніки у правоохоронну діяльність, а також створення глобальних цифрових баз для обміну доказами між державами [6; 7]. Також інструменти штучного інтелекту (ШІ) стають дедалі важливішими для автоматизації та оптимізації розслідувань. Бо вони дозволяють автоматизувати пошук зв'язків між об'єктами або подіями, аналізувати великі обсяги даних із високою швидкістю і точністю та використовувати алгоритми для прогнозування злочинної активності або визначення ймовірних місць правопорушень. Інтеграція цифрових баз даних і алгоритмів ШІ у криміналістику забезпечує якісний стрибок у кримінальному процесі, сприяючи більшому розкриттю правопорушень і ефективнішому використанню ресурсів (здатні підвищувати ефективність криміналістичних розслідувань). Проте їхнє впровадження супроводжується також низкою ризиків і викликів, які можуть впливати на якість отриманих доказів, достовірність інформації та безпеку таких даних. Одним із ключових ризиків є загроза кібератак. Оскільки криміналістичні системи все більше покладаються на цифрові технології, вони стають мішенню для хакерів та злочинних угруповань. Кібератаки можуть призвести до викрадення конфіденційної інформації, маніпуляції з доказами або повного знищення важливих даних. Наприклад, злам цифрової бази може дати зловмисникам можливість змінити або видалити записи про осіб, що перебувають під слідством. Для запобігання таким загрозам необхідно забезпечити надійний кіберзахист, використовуючи шифрування, багаторівневу автентифікацію та регулярні перевірки систем безпеки.

Людський фактор залишається важливим джерелом помилок у криміналістиці, навіть за умов використання новітніх технологій. Наприклад, оператори дронів можуть неправильно інтерпретувати

зібрані зображення або не врахувати метеорологічні умови, що впливають на якість зйомки. Аналогічно, при обробці геолокаційних даних можуть виникати помилки внаслідок неправильного налаштування обладнання або недостатню кваліфікацію аналітиків тощо. Неточності в даних можуть призвести до хибних висновків під час слідства та створити ризик судових помилок. Тому важливо забезпечити належну підготовку персоналу та розробити алгоритми перевірки отриманих даних.

Можна сказати, що цифрові бази даних відіграють критичну роль у криміналістиці, зберігаючи інформацію про правопорушення, підозрюваних, свідків, очевидців, їхні біометричні показники тощо. Проте їх ефективність залежить від регулярного оновлення та захисту від несанкціонованого доступу. Якщо база містить застарілі або неповні дані, це може ускладнити процес розслідування та знизити ефективність криміналістичного аналізу. Крім того, існує ризик потрапляння некоректної інформації в систему, що може вплинути на об'єктивність слідства. Для вирішення цієї проблеми необхідно запроваджувати автоматизовані системи оновлення, здійснювати постійний моніторинг достовірності інформації та підвищувати рівень контролю за доступом до баз даних. Хоча попри значні переваги використання сучасних технологій у криміналістиці, їх інтеграція вимагає подолання низки викликів, пов'язаних із кібербезпекою, точністю даних та підтримкою актуальності цифрових баз. Для мінімізації ризиків необхідно впроваджувати комплексні заходи з кіберзахисту, підвищувати кваліфікацію фахівців та забезпечувати постійний моніторинг і оновлення даних. Це дозволить максимально ефективно використовувати технологічні досягнення у сфері криміналістики та підвищити якість розслідувань.

Взагалі, саме комплексне використання новітніх технологій, відкриває нові можливості для ефективного розслідування злочинів і забезпечення доказової бази для судових процесів. Синергія цих технологій дозволяє створити детальну й об'єктивну картину подій, яка має важливе значення для встановлення фактичних даних. Взаємодія між цими технологіями підвищує точність і надійність доказів, що сприяє ефективному здійсненню правосуддя. Поєднання даних, отриманих від дронів, геолокації та цифрових баз, створює можливість для формування комплексної картини події. Коли кожен елемент технологій доповнює інший, це дозволяє не лише підтвердити факти, але й виявити нові деталі, які можуть бути ключовими для розслідування. Наприклад, дрон може зафіксувати місце події та наявність певних об'єктів на місцевості, геолокаційні дані можуть підтвердити переміщення підозрюваного в районі злочину, а цифрові бази допоможуть ідентифікувати особу підозрюваного або знайти зв'язок між правопорушенням і певними предметами. Застосування сучасних технологій у криміналістиці загострює питання балансу між ефективністю розслідувань та захистом приватності («Приватність за Оруєллом» чи «Слід цифрового ока за Оруєллом»). Дослідження показують, що надмірне використання технологій може призвести до «суспільства спостереження», де права людини відсуваються на другий план [11, с. 861–884; 12]. Особливо гостро стоїть проблема допустимості доказів, отриманих із порушенням права на приватне життя, а також дискусії навколо можливості використання автономних дронів, які діють без контролю оператора тощо [3, с. 337–348].

Таким чином, синергія цих технологій дозволяє створити потужний інструмент для забезпечення доказової бази, підвищуючи точність та об'єктивність розслідування. Це дозволяє не лише отримати докази для судового провадження, але й скоротити час на розслідування, знизивши ймовірність помилок та упущень. Наприклад, у випадках незаконного заволодіння транспортним засобом сучасні технології значно підвищують ефективність розслідування. Використання дронів дозволяє оперативно отримати знімки місцевості та виявити можливі місця перебування викраденого автомобіля. Дані GPS, отримані з навігаційних систем транспортного засобу або мобільних пристроїв підозрюваних, допомагають відстежити маршрут руху авто після викрадення. Інтеграція

цих технологій дає змогу швидше ідентифікувати викрадачів та встановити точне місце перебування транспорту, що сприяє його поверненню законному власнику.

Зокрема у кримінальних провадженнях, пов'язаних із вбивством, цифрові бази даних та геолокаційні технології відіграють ключову роль у відтворенні подій, що передували злочину. Аналіз мобільних даних дозволяє встановити пересування підозрюваного та потерпілого, виявити їхні контакти та взаємодії. Використання камер відеоспостереження у поєднанні з цифровими базами даних дає можливість ідентифікувати осіб, які перебували поблизу місця події. Крім того, геолокаційна аналітика дозволяє правоохоронцям визначити можливі мотиви та зв'язки між учасниками події, що суттєво підвищує ефективність розслідування та сприяє розкриттю правопорушення.

Щодо інтеграції штучного інтелекту, то сучасні алгоритми штучного інтелекту дозволяють значно прискорити та підвищити ефективність аналізу знімків, отриманих з дронів. Традиційні методи обробки зображень вимагають значних часових і людських ресурсів, тоді як використання нейромереж та комп'ютерного зору дає змогу автоматично ідентифікувати ключові об'єкти, транспортні засоби або підозрілі предмети. Такі технології здатні швидко обробляти великі обсяги візуальної інформації, виділяючи критично важливі деталі, що можуть бути використані для оперативного реагування на злочини або збору доказової бази в процесі розслідування. Штучний інтелект також відіграє важливу роль у виявленні підозрілої поведінки та потенційних загроз. Аналіз поведінкових патернів на основі відеоспостереження, мобільних даних та інших цифрових джерел дає змогу виявити відхилення від норми, які можуть свідчити про підготовку або вчинення правопорушення. Наприклад, алгоритми можуть ідентифікувати нетипову активність у громадських місцях, спроби уникнути камер спостереження або незвичні маршрути пересування осіб чи транспортних засобів. Інтеграція таких рішень у правоохоронну практику дозволяє значно підвищити рівень превентивної безпеки та оперативності реагування на можливі правопорушення.

У сучасних умовах розвитку криміналістики важливим напрямом є створення новітніх технологічних засобів, які сприятимуть ефективному збору, обробці та аналізу доказової інформації. Одним із перспективних рішень є розробка мініатюрних дронів, призначених для роботи в приміщеннях. Такі пристрої зможуть здійснювати розвідку закритих просторів, фіксувати відео- та фотоматеріали, а також передавати їх у реальному часі для подальшого аналізу. Окрім цього, значну роль відіграє впровадження геолокаційних трекерів з підвищеною точністю, що дозволять відстежувати переміщення об'єктів та осіб з мінімальним рівнем похибки. Це особливо важливо для криміналістичних досліджень, де навіть незначна різниця у координатах може стати вирішальним фактором у розслідуванні правопорушень. Також надзвичайно актуальною є розробка глобальних криміналістичних баз даних, які матимуть відкритий доступ для правоохоронних органів різних країн. Подібні бази дозволять оперативно обмінюватися інформацією про злочини, підозрюваних, докази та методи розслідування, що значно підвищить ефективність протидії злочинності на міжнародному рівні. Запровадження таких інноваційних інструментів сприятиме вдосконаленню криміналістичних методів, підвищенню рівня безпеки та покращенню роботи правоохоронних органів у сфері розслідування правопорушень [25].

У сучасних умовах швидкого розвитку цифрових технологій ефективне розслідування правопорушень неможливе без відповідної підготовки криміналістів до роботи з новітніми інструментами. Впровадження сучасних технологій, таких як дрони, геолокаційні системи, штучний інтелект та глобальні бази даних, потребує не лише технічного оснащення, а й висококваліфікованих фахівців, здатних правильно застосовувати ці інструменти в криміналістичній діяльності. Підготовка спеціалістів у цій сфері має включати навчальні курси, тренінги та практичні заняття, спрямовані на освоєння новітніх методик збору та аналізу доказів. Особливу увагу

необхідно приділяти роботі з цифровими доказами, розпізнаванню поведінкових аномалій за допомогою штучного інтелекту, аналізу даних, отриманих із дронів, а також роботі з криміналістичними базами даних. Також необхідно створювати міжнародні освітні програми та обмінні стажування, які дадуть можливість криміналістам переймати досвід іноземних колег, знайомитися з передовими світовими практиками та вдосконалювати свої навички в умовах реальних розслідувань. Безперервний процес навчання, адаптація до технологічних змін та впровадження нових методик у професійну діяльність значно підвищать ефективність криміналістичних розслідувань, сприятимуть точнішому збору доказів та пришвидшенню розкриття правопорушень. Серед сучасних трендів виділяється інтеграція криміналістичних баз даних з біометричними технологіями (розпізнавання голосу, ходи, поведінкових характеристик тощо), що значно підвищує ефективність ідентифікації [2; 5]. Водночас впровадження VR/AR-технологій відкриває нові можливості для моделювання та відтворення місць злочину у судовому процесі [9]. Не менш перспективною є мініатюризація техніки – від нанодронів до вбудованих сенсорів у предметах довкілля, що може стати революцією у збиранні доказів [4].

**Висновки.** Застосування дронів, геолокаційних даних та цифрових баз у криміналістиці демонструє новий етап розвитку доказової бази, де технології стають не допоміжним, а системоутворюючим інструментом розслідування. Дослідження показало, що їхнє комплексне використання здатне суттєво підвищити ефективність кримінальних проваджень, зменшити час збору доказів та забезпечити більшу точність результатів. Виявлено, що основними проблемами застосування новітніх технологій залишаються обмеження технічного характеру (робота дронів у складних умовах, точність геолокаційних даних, захист баз від несанкціонованого доступу) та правові колізії (стандарти допустимості доказів, баланс між ефективністю та приватністю). Запропоновано концепцію «цифрового трикутника криміналістики», що базується на взаємодії трьох компонентів: дронів як засобів збору візуально-просторової інформації; геолокаційних даних як інструменту просторово-часової прив’язки; цифрових баз як механізму перевірки та підтвердження зібраних відомостей. У сукупності вони формують новий стандарт доказового процесу, де кожен елемент підсилює інший. Також, доведено, що інтеграція штучного інтелекту у роботу з великими масивами даних є перспективним напрямом для криміналістики. Пропонується створення систем, які здатні автоматично співставляти дані з дронів, геолокаційні показники та інформацію з баз, формуючи більш точний цифровий «профіль події». Обґрунтовано доцільність застосування блокчейн-технологій для фіксації та захисту цифрових доказів. Такий підхід здатен усунути сумніви щодо автентичності інформації, створити прозорий ланцюг зберігання та унеможливити несанкціоновані зміни.

Практичне значення дослідження полягає у формуванні рекомендацій щодо удосконалення підготовки фахівців у сфері криміналістики, які мають володіти не лише правовими знаннями, а й базовими навичками роботи з цифровими технологіями, кіберзахистом та алгоритмами штучного інтелекту.

У підсумку, застосування дронів, геолокаційних даних та цифрових баз у криміналістичній практиці має розглядатися як стратегічний напрям розвитку доказування. Запропонована концепція цифрового трикутника, доповнена інтеграцією штучного інтелекту та блокчейн-рішень, може стати підґрунтям для нових методик розслідування, що поєднують технологічну ефективність і правову легітимність.

**Список використаної літератури:**

1. Casey E. Digital Evidence and Computer Crime: Forensic Science, Computers and the Internet. 3rd ed. Amsterdam : Academic Press, 2019. 838 p.
2. Champod C., Evett I., Jackson G. Establishing the Evidential Value of Forensic Evidence: DNA, Fingerprints and Digital Data. Oxford : Oxford University Press, 2022. 312 p.
3. Clarke R. The Regulation of Civilian Drones’ Impacts on Behavioural Privacy. *Computer*

*Law & Security Review.* 2016. Vol. 32, No. 3. P. 337–348.
4. Egbert S., Leese M. Criminal Futures: Predictive Policing and Everyday Police Work. London : Routledge, 2020. 184 p.
5. European Union Agency for Fundamental Rights. Facial recognition technology: fundamental rights considerations in EU law enforcement. Luxembourg : Publications Office of the EU, 2021. 78 p.
6. INTERPOL ; UNICRI. Artificial Intelligence and Robotics for Law Enforcement. Lyon : INTERPOL, 2020. 98 p.
7. Interpol. Global Guidelines on Digital Forensics. Lyon : Interpol, 2021. URL: https://www.interpol.int/
8. Meijer A., Wessels M. Predictive Policing: Review of Benefits and Drawbacks. *International Journal of Public Administration.* 2019. Vol. 42, No. 12. P. 1031–1039.
9. OECD. Artificial Intelligence in Society. Paris : OECD Publishing, 2019. 147 p.
10. UNODC. Global Report on Cybercrime. Vienna : United Nations, 2023. 146 p.
11. Wall D. S. Cybercrime and the Culture of Fear: Social Science Fiction and the Production of Knowledge. *Information, Communication & Society.* 2008. Vol. 11, No. 6. P. 861–884.
12. Zuboff S. The Age of Surveillance Capitalism. New York : Public Affairs, 2019. 691 p.
13. ЄСПЛ прийняв рішення у справі Бен Файза проти Франції *Національна асоціація адвокатів України.* URL: https://unba.org.ua/publications/3016-espl-prijnyav-rishennya-u-spravi-ben-fajza-proti-francii.html?utm_source=chatgpt.com
14. Загальний регламент про захист даних (GDPR) Офіційний переклад українською мовою.*GDPR TEXT*. URL: https://gdpr-text.com/uk/
15. Справа «Седлецька проти України» (Заява № 42634/18). *Рада. Верховна Рада України. Законодавство України.* URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/974_g53?utm_source=chatgpt.com#Text
16. Андрущенко Д. Теорія і практика застосування безпілотних літальних апаратів (дронів). Київ. КНТ, 2023. 126 с.
17. Білоус В. В. Класифікація безпілотних літальних апаратів та її значення для криміналістичної практики. Теорія та практика судової експертизи і криміналістики : зб. наук. пр. Харків. 2016. Вип. 16. С. 47–57.
18. Використання цифрової інформації в розслідуванні кримінальних правопорушень: матеріали міжнар. наук.-практ. круглого столу, м. Харків, 12 груд. 2022 р. / електрон. наук. вид., редкол. : В. Ю. Шепітько (голова), Г. К. Авдєєва, М. О. Соколенко. ; НДІ вивч. проблем злочинності ім. акад. В. В. Сташиса НАПрН України, Лаб. «Використання сучас. досягнень науки і техніки у боротьбі зі злочинністю». Харків. Право, 2022. 104 с.
19. Гутник А. В., Хитра А. Я. Кримінальні процесуальні та криміналістичні основи використання електронних документів у доказуванні: колективна монографія. Львів. ЛьвДУВС, 2022. 204 с.
20. Зеленчук В. Знімання з використанням дронів: воєнний стан та зміни до законодавства. *Інститут масової інформації.* URL: https://imi.org.ua/monitorings/zjomky-z-vykorystannyam-droniv-voyennyj-stanta-zminy-do-zakonodavstva-i54375?utm_source=chatgpt.com
21. Мовчан А. В., Мовчан М. А. Використання безпілотних літальних апаратів у діяльності правоохоронних органів. *Соціально-правові студії. Випуск 3(9).* 2020. С. 104–110.
22. Приполов І. І. Оперативне забезпечення перевірки версії щодо вбивства безвісти зниклої особи. С. 126–131. URL: https://elar.navs.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1222b328-8984-4147-b1aa-5ee009a25477/content
23. Саковський А. А., Науменко С. М., Кравченко С. І., Єфіменко І. М. та ін. Особливості застосування безпілотних літальних апаратів органами та підрозділами поліції : метод. рек. Київ. Нац. акад. внутр. справ. 2022. 72 с.
24. Тичина Д. М., Антощук А. О., Перцев Р. В. Криміналістичне забезпечення використання безпілотного літального апарату (дрону) у досудовому розслідуванні. *Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Серія Право.* Випуск 78: частина 2. 2023. С. 291–297.
25. Юсупов В. В. Криміналістика в Україні у XX – на початку XXI ст. (історико-теоретичне дослідження) : дис…. док. юрид. наук : 12.00.09. Київ, 2008. 564 с.

**Kalyuga K. Modern technologies in criminalistics: advantages, limitations, and ethical challenges of using drones, geolocation data, and digital databases**

*The article addresses the pressing issues of applying modern digital technologies in criminalistics, particularly the use of drones, geolocation data, and digital databases, which are increasingly implemented in the investigation of criminal offenses. It is demonstrated that unmanned aerial vehicles open up new opportunities for evidence collection, real-time surveillance, and terrain mapping, while simultaneously generating a number of challenges, including operational limitations under adverse weather conditions, cybersecurity risks, and the necessity of specialized operator training. Geolocation data are defined as a crucial tool for establishing the whereabouts of individuals, reconstructing movement trajectories, or locating objects of criminal relevance. The author emphasizes the importance of considering the legal aspects of applying such data, especially the protection of confidentiality, adherence to standards of personal data security, and the admissibility of information obtained as evidence in court. The analysis of digital databases highlights their role in the identification of individuals, comparison of biometric parameters, tracing of weapons or vehicles, and verification of digital footprints. At the same time, attention is drawn to the issue of information reliability, the risks of unauthorized interference, and the urgent need for the development of unified international standards for the storage and application of forensic data. The article concludes that the effective integration of drones, geolocation technologies, and digital databases makes it possible to form a comprehensive evidentiary framework that can significantly enhance the quality and speed of criminal investigations. The importance of incorporating artificial intelligence for automated processing of large datasets, as well as implementing blockchain technologies to ensure the integrity of digital evidence, is emphasized. A number of recommendations are proposed to improve legislative regulation, enhance professional training of specialists, and strengthen cybersecurity as essential prerequisites for ensuring the effective and legitimate application of innovative technologies in criminalistic practice. Thus, the further development of forensics is inextricably linked to the digital transformation of the processes of collecting, storing and analyzing evidentiary information. The introduction of innovative technologies requires not only technical support, but also the formation of a new legal culture among law enforcement professionals. In the future, it is the combination of technical capabilities, legal certainty and ethical responsibility that will become the key to the effective and safe use of modern digital tools in forensic research.*

***Key words:*** *criminalistics, drones, geolocation data, digital databases, artificial intelligence, blockchain, evidence, cybersecurity.*

Дата першого надходження рукопису до видання: 24.10.2025
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 27.11.2025
Дата публікації: 19.12.2025