

УДК : 343.982.52

DOI <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.78.2.46>

КРИМІНАЛІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ (ДРОНУ) У ДОСУДОВОМУ РОЗСЛІДУВАННІ

Тичина Д.М.,

*кандидат юридичних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник наукової лабораторії
з проблем протидії злочинності
Національної академії внутрішніх справ
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9430-6101>
e-mail: ddt0099@gmail.com*

Антощук А.О.,

*кандидат юридичних наук, доцент,
т.в.о. завідувача кафедри криміналістики та судової медицини
Національної академії внутрішніх справ
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5088-4372>
e-mail: antoshchuk2015@gmail.com*

Перцев Р.В.

*доктор філософії з галузі знань право,
заступник начальника слідчо-криміналістичного відділу
Центрального округу поліції Ізраїль
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9471-2962>
e-mail: romanpertsev82@gmail.com*

Тичина Д.М., Антощук А.О., Перцев Р.В. Криміналістичне забезпечення використання безпілотного літального апарату (дрону) у досудовому розслідуванні.

Діяльність слідчого на початковому етапі досудового розслідування є єдиною, взаємозалежною системою процесуальних дій, спрямованих на виявлення, фіксацію, вилучення та дослідження слідів кримінального правопорушення, визначаючи подальшу спрямованість наступного етапу розслідування. Розслідування кримінальних правопорушень вимагає сучасних, новітніх, практичних засобів на основі проведених комплексних науково-праксеологічних досліджень з використанням цифрових технологій при проведенні слідчих (розшукових) дій.

Практичне використання безпілотних літальних апаратів різко зросло за останні два десятиріччя, що зробило їх доволі дієвим інструментом у різних сферах суспільної діяльності й призвело до значної кількості наукових розробок. Не є виключенням і правоохоронна діяльність. Такі технології стали повсякденною та невід'ємною частиною нашого суспільства, що пов'язано зі швидким технологічним розвитком, комп'ютеризацією, мобільністю, безпечністю, легкістю, надійністю, доступністю та економічною вигідністю. Незважаючи на ці привабливі переваги, безпілотні літальні апарати характеризуються обмеженнями в експлуатації через декілька критичних проблем з точки зору автономності польоту, планування траєкторії, терміну служби батареї, часу польоту та вантажопідйомності.

Детально звернута увага на те, що безпілотні літальні апарати – це перспективний інструмент для дослідження місця вчинення кримінального правопорушення. В умовах сьогодення, вельми актуальним є його застосування у криміналістиці, практичній діяльності правоохоронних органів на постійній основі. Зауважено, що використання безпілотних літальних апаратів у правоохоронних органах та у криміналістиці, зокрема, може вивести її на новий рівень розвитку. Такий літальний апарат слугуватиме ланцюгом взаємодії слідчого з експертно-криміналістичним центром та місцем кримінального правопорушення.

Таким чином, головна мета цього дослідження – надати практичні рекомендації криміналістичного забезпечення використання безпілотного літального апарату (дрону) у досудовому розслідуванні. Викладені положення та практичні рекомендації у статті є актуальними в контексті використання сучасних технологій практичними працівниками.

Ключові слова: безпілотний летальний апарат, дрон, кримінальне правопорушення, розслідування, криміналістичне забезпечення, слідчий, спеціаліст, експерт, огляд місця події, технологія, техніка.

Tychyna D.M., Antoshchuk A.O., Pertsev R.V. Forensic support for the use of an unmanned aerial vehicle (drone) in a pre-trial investigation.

The activity of the investigator at the initial stage of the pretrial investigation is a single, interdependent system of procedural actions aimed at identifying, recording, extracting and researching traces of a criminal offense, determining the further direction of the next stage of the investigation. The investigation of criminal offenses requires modern, latest, practical means based on comprehensive scientific and praxeological studies with the use of digital technologies when conducting investigative (search) actions.

The practical use of unmanned aerial vehicles has grown dramatically over the past two decades, which has made them quite an effective tool in various spheres of social activity and has led to a significant amount of scientific developments. Law enforcement activities are no exception. Such technologies have become an everyday and integral part of our society, which is associated with rapid technological development, computerization, mobility, safety, ease, reliability, affordability and economic benefit. Despite these attractive advantages, UAVs are characterized by operational limitations due to several critical issues in terms of flight autonomy, trajectory planning, battery life, flight time, and payload capacity.

Attention is drawn in detail to the fact that unmanned aerial vehicles are a promising tool for investigating the place of the commission of a criminal offense. In today's conditions, its use in forensics, practical activities of law enforcement agencies on a permanent basis is very relevant. It is noted that the use of unmanned aerial vehicles in law enforcement agencies and in forensics, in particular, can bring it to a new level of development. Such an aircraft will serve as a chain of interaction between the investigator and the expert forensic center and the scene of the crime.

Thus, the main goal of this study is to provide practical recommendations for forensic support for the use of an unmanned aerial vehicle (drone) in pretrial investigation. The stated provisions and practical recommendations in the article are relevant in the context of the use of modern technologies by practical workers.

Key words: unmanned lethal vehicle, drone, criminal offense, investigation, forensic support, investigator, specialist, expert, inspection of the scene, technology, technique.

Постановка проблеми. Забезпечення швидкого, повного та неупередженого розслідування і судового розгляду кримінальних правопорушень неможливе без комплексного використання спеціальних знань у різноманітних формах. У зв'язку з приведенням кримінального процесуального законодавства України у відповідність з міжнародними стандартами та запровадження змагальної моделі судочинства, особливої актуальності набуває переосмислення теоретичних, правових і праксеологічних основ використання сторонами кримінального провадження спеціальних криміналістичних знань і техніко-криміналістичних засобів з метою отримання орієнтуючої та доказової інформації [1].

Нині, існує широкий спектр безпілотних літальних апаратів, так званих дронів (далі – БПЛА), різних за можливостями і характеристиками. БПЛА – це літальний апарат без пілота-людини на борту та тип безпілотного літального апарату. БПЛА є компонентом безпілотної авіаційної системи (БАС), яка включає БПЛА, наземний контролер і систему зв'язку між ними. Політ БПЛА може здійснюватися з різним ступенем автономності: або під дистанційним керуванням людини-оператора або автономно бортовими комп'ютерами [2].

У більшості наукових та практичних дослідженнях мова йде про безпілотні дистанційно-пілотовані літальні апарати (ДПЛА) – мультикоптери через їх простоту в механізмі управління та високу точність позиціонування. В авіації після 2000 року йде стрімке розширення саме такого типу апаратів, й про них йдеться, коли вживають термін «безпілотник», «дрон» (англ. drone), або абревіатуру UAV. Тобто під терміном «безпілотник», «БПЛА», «UAV» мається на увазі саме повітряне судно, яким через канали зв'язку керує один або декілька пілотів. Екіпаж БПЛА може також включати командира, оператора сенсорів, оператора вогневих засобів. Екіпажі БПЛА під час довготермінових місій змінюються – як на загал, кожні 4 години. Щодо інших типів (безпілотні некеровані; безпілотні автоматичні), то

їх кількість порівняно невелика [3; 4]. Вони здатні знімати відео та зображення в реальному часі, передавати їх на віддалений сервер для зберігання та подальшого використання. БПЛА призначені для різних цілей, таких як забезпечення правопорядку, доставка товарів, а також в сфері розваг. Останнім часом потенціал можливостей з використанням БПЛА у правоохоронних органах, безперечно, зростає.

Враховуючи те, що БПЛА – це невеликий керований літальний апарат, яким можна керувати дистанційно, то їх використання раніше обмежувалися військовими цілями та тими, хто підтримував ентузіазм щодо літаків. Однак, останніми роками їхнє суспільне використання значно розширилося від військового до приватного сектора, промисловості та суспільства загалом. Така популярність частково залежить від того, що на БПЛА сьогодні більш прийнятна ціна, яка зумовила їх використання в широкому діапазоні сфер діяльності – комерційних та державних, а також військових.

Крім того, БПЛА вивчалися для використання в правоохоронних органах (наприклад, для патрулювання та поліцейського спостереження, пошуково-рятувальних операцій та виявлення браконьєрства) [5]. Не оспорюють і залишилися практика діяльності при розслідуванні кримінальних правопорушень.

Стан опрацювання цієї проблематики. Теоретичним підґрунтям дослідження стали праці відомих вітчизняних (А.А. Арешонкова, І.В. Гори, А.В. Іщенка, В.В. Коваленка, М.В. Салтевського, М.Я. Сегая, К.О. Чаплинського, С.С. Чернявського, Ю.М. Черноус, В.Ю. Шепітька та ін.) та зарубіжних (J. Blaschke, D. Chirath, A. Georgiou, P. Gonzalo, M. Cramer, P. Masters, S. Mohsan, F. Nex, N. Othman, A. Tuncer etc) учених. Праці зазначених та інших учених носять фундаментально-прикладний характер і складають підґрунтя для наукового пошуку. Проте в умовах науково-технічного прогресу, техніко-криміналістичне забезпечення розслідування кримінальних правопорушень набуває особливого значення та потребує окремого комплексного дослідження, у тому числі, з урахуванням досвіду зарубіжних країн, які завдяки інноваціям у боротьбі зі злочинністю поступово відходять від традиційних (консервативних) способів та методів виявлення, збору й фіксації слідів кримінальних правопорушень. Результатом такого дослідження мають стати науково обґрунтовані пропозиції щодо використання безпілотного літального апарату (дрону) при розслідуванні кримінальних правопорушень з метою виконання завдань кримінального провадження.

Метою статті є надати практичні рекомендації криміналістичного забезпечення використання безпілотного літального апарату (дрону) у досудовому розслідуванні.

Виклад основного матеріалу. В умовах сьогодення, однією з цілей криміналістики є повне та своєчасне техніко-криміналістичне забезпечення та супровід розкриття й розслідування кримінальних правопорушень. Така мета реалізується на основі всебічного використання досягнень сучасної науки та техніки. У криміналістиці новітні технології варто використовувати в якості навігації, безпечного зв'язку й розвідки. Ці літальні апарати корисні для моніторингу, оскільки вони долають відстані в складних умовах, в умовах обмеженого доступу. Крім того, вони скорочують матеріальні витрати та час необхідні для обстеження територій, огляду об'єктів, відбору зразків для аналізу, забезпечують запобігання зіткненням та швидке зближення для досягнення цілей, а також дають більше часу для запланованих управлінських рішень й операцій.

Однією з вимог до проведення огляду місця події є фотографування всієї території, включаючи види з повітря. Одним із основних інструментів експерта-криміналіста під час такої слідчої (розшукової) дії нині є фотоапарат, а для складання схеми місця події зазвичай вручну вимірюють розташування слідів та речових доказів за допомогою рулетки або лазерного далекоміра. На жаль, цей процес може займати багато часу і не завжди дає точні результати. На деяких місцях події необхідний вид з висоти пташиного польоту для контексту та ясності всієї картини, а також висока точність зображення для вивчення доказів. Процес має бути повним, точним та іноді виконуватися в найкоротші терміни, щоб скорочувати час перебування на місці події.

Для такого огляду варто застосовувати широкий спектр БПЛА [6], різних за можливостями і характеристиками. Вони здатні знімати відео та зображення в реальному часі, передавати їх на віддалений сервер для зберігання та подальшого використання. Їх використання в процесі криміналістичного картографування не тільки підвищить точність даних, що збираються, але і стане способом поліпшення представлення цих даних більш професійним і точним чином. Компактність, мобільність і висока роздільна здатність відео зображення в реальному часі дозволяє досліджувати великі території за невеликий проміжок часу. Використання БПЛА може мінімізувати «забруднення» сторонніми слідами самого місця події, а також скласти карту і вивчити конкретне місце перед його відвідуванням. Встановлення різних датчиків та приладів, у тому числі термальних (інфрачервоних) відеокамер на БПЛА дозволить бачити те, що не можна побачити неозброєним оком. Невидиме теплове випромінювання

або відбите об'єктами незалежно від умов видимості та часу доби. Таким чином, дослідження місцевості з використанням термальних відеокамер може полегшити завдання криміналістам у пошуку певних предметів на місці події, або людей на великій площі чи у важкодоступній місцевості.

Інтеграція дронів у криміналістичну картографію допомагає більш ефективно та безпечно збирати дані, скорочуючи витрати, заощаджуючи час та перетворюючи отримані дані на корисну інформацію. Використання БПЛА в процесі криміналістичного картографування не тільки підвищить точність даних, що збираються, але і стане способом поліпшити представлення цих даних більш професійним і точним чином. Представлення тривимірного зображення в залі суду під час судового процесу дозволить більш точно показати картину самого місця події, та наочно подати всі речові докази, зафіксовані на місці події. Дані кроки зможуть вивести криміналістику на її новий рівень [7].

Однак, варто наголосити, що традиційні картографічні камери дуже складні, дорогі, громіздкі та важкі, які важко інтегрувати на стандартні платформи дронів. Найбільш обмежуючими факторами для будь-якого типу сенсорного обладнання БПЛА є максимальна злітна маса (МТОМ) і розмір. Тому це є чи не головною причиною такого використання картографічних камер великого формату. Сам кадр зображення не є обмеженням, оскільки більшість поточних сценаріїв БПЛА набагато більш обмежені за розміром області картографування, а компактні камери з меншими форматами зображення мають менший негативний вплив на невеликі проекти. Якщо БПЛА має максимальну злітну масу (МТОВ) близько 25 кг, 150-мегапіксельна камера сьогодні є найкращою, яку можна інтегрувати до платформи. Для стандартного БПЛА (злітна маса <5 кг) в даний час формати зображень варіюються від 20 до 60 МРіх. Крім того, оскільки БПЛА працює ближче до землі та націлений на відстань зйомки із землі (GSD) всього в кілька сантиметрів, камери розміщені на літаках із нерухомим крилом, повинні мати швидкий затвор, щоб уникнути розмиття руху через відсутність переднього огляду, компенсація руху. На відміну від таких стандартних камер, спеціальні картографічні системи дронів намагаються поєднувати великі формати та гарну якість з високою компактністю й меншою вагою [8].

Основне завдання детального огляду полягає у виявленні й фіксації слідів. Зазначена стадія огляду припускає послідовне й всебічне дослідження обставин події, виявлення й огляд усіх предметів і слідів, що можуть мати відношення до розслідуваної події з використанням усього арсеналу техніко-криміналістичних засобів, методів і прийомів [9]. Наприклад, відбиток пальця, знайдений на місці вчинення кримінального правопорушення, можна сфотографувати та відправити до експертно-криміналістичного центру безпосередньо за допомогою дрона. Також, дуже корисне використання при важкості отримання зразків для експертизи з практичних причин (отримання високоякісних цифрових фотографій місць зіткнень в режимі реального часу, коли транспортні засоби та уламки все ще знаходяться на місці події, дуже корисно для дуже швидкої оцінки місця події та звільнення місця події й скорочення періоду перекриття доріг, уникаючи заторів на дорогах) [10].

Одним із перспективних напрямів використання дронів може бути судова антропология. На даний час використання дронів для пошуку людських останків все ще знаходиться на ранній стадії розробки. Міністерство Юстиції США виділило гранд центру судової антропологии Техаського державного університету (FACTS) на вивчення можливості використання дронів як інструментів для виявлення та упізнання людських останків. Для пошуку людських останків планують використовувати дрони з наступними корисними приладами та модифікаціями: інфрачервоне зображення, гіперспектральна візуалізація, мультиспектральна візуалізація, розширені світлофільтри. Кінцева мета проекту – створити стандартизовані процедури використання дронів для пошуку людських останків, щоб правоохоронні органи мали швидке і відносно просте у використанні рішення в таких ситуаціях [11].

Використовуючи лазерні сканери, встановлені на БПЛА, можна ефективно зафіксувати місце події та об'єднати всі дані, щоб створити повне уявлення про місце події у тривимірному просторі (3D), яким можна скористатися та проаналізувати у будь-який час. Так, наприклад, у зарубіжній слідчій практиці, датчики прикріплюють до дронів з метою пошуку людських рештків тіла, зокрема:

– *близька інфрачервона (NIR) візуалізація*. По міру розкладання тіла, у ґрунт потрапляє так багато поживних речовин, що цей район називають «островом» розкладання трупів (CDI). Дослідження показують, що CDI виявляються у спектрі NIR, і що дрони, оснащені датчиками NIR, можуть допомогти у пошуку людських останків шляхом пошуку CDI;

– *інфрачервоне зображення*. Присутність мертвого тіла може значно змінити хімічний склад доквілля. Азот є однією з хімічних речовин, що виділяються тілами при розкладанні, і присутність його

надлишку може змінити хімічну сигнатуру рослин, що ростуть над могилою, настільки, що ці рослини відображають інфрачервоне світло не так, як інші рослини. Такі зміни дозволяють дрону, оснащеному інфрачервоним датчиком встановити місцезнаходження людського тіла;

– *гіперспектральна/мультиспектральна візуалізація*. Спектральні дані, зібрані дроном, можна порівняти з існуючою базою даних, що допоможе встановити зниклих безвісти, так і виявити людські останки. Приклади каталогізованих спектральних даних включають зразки одягу у вологому та сухому стані, дані про колір шкіри та крові (як свіжої, так і витриманої) [12].

Загалом, фотозйомка з БПЛА також допомагає ідентифікувати нещодавні порушення та зрушення ґрунту і навіть виявити деякі поховання. Це буде дуже корисно у таких випадках, як виявлення масових поховань. Аерофотозйомка дає слідчому інший погляд на місце події і часто виявляється кориснішою, ніж звичайна фотографія з рівня землі [10].

Іншим напрямом використання БПЛА може бути не тільки виявлення загорянь на відкритій місцевості, а також проведення пожежно-технічної експертизи та встановлення осередку самого займання, фіксації та збирання речових доказів [13].

Представлення тривимірного зображення в залі суду під час судового процесу дозволить більш точно показати картину самого місця події, та наочно подати всі речові докази, зафіксовані на місці події. Дані кроки зможуть вивести криміналістику на її новий рівень.

Викликає певний інтерес інтеграція БПЛА із системами моніторингу дорожнього руху (RTM), що може забезпечити 100 % автоматизацію транспортної галузі [14]. БПЛА стали новим інструментом для збирання даних про дорожній рух. У порівнянні з традиційними системами моніторингу (камери спостереження, ультразвукові датчики та аналізатори), недорогі БПЛА можуть перевіряти великі ділянки дороги [15]. Патрульна поліція може використовувати дрони для отримання чіткої картини дорожньо-транспортних пригод або для проведення масштабних заходів щодо забезпечення безпеки дорожнього руху (протидія протиправним діям на дорогах, включаючи крадіжки автомобілів; розпізнавання транспортних засобів; переслідування викрадачів та озброєних злочинців; мінімізація затворів тощо).

Аналогічно БПЛА можна використовувати й при криміналістичній профілактиці правопорушень, зокрема в частині спостереження за дорожніми умовами, наприклад, для виявлення тріщин і раннього попередження дорожньо-транспортних пригод і зменшення збитків. У даний час огляд та моніторинг доріг здійснюються з використанням транспортних засобів людини, і рівень автоматизації має бути підвищений. Поєднання технологій дорожньої інспекції з БПЛА може значно мінімізувати шкоду, яку завдають дороги. Такі літальні апарати можуть фотографувати дорожні тріщини і використовувати алгоритми виявлення цілей, щоб з'ясувати, що вони являють собою.

Існуючі технології, такі як GPS та датчики зображення, допомагають БПЛА у виконанні конкретних завдань, таких як детальні перевірки та моніторинг об'єктів. Наприклад, БПЛА можуть оцінювати будь-які зміни температури, функцій лісу та екологічного складу, тим самим допомагаючи при розслідуванні незаконної порубки або незаконного перевезення, зберігання, збуту лісу [16]. Камери з високою роздільною здатністю, встановлені на БПЛА, можуть надати корисні дані про масштаби рубки територій, наявність схованих пилорам, об'єктів лісозберігання, транспортних засобів для перевезення тощо. Через простоту збору даних та мобільність БПЛА, встановлені камери на них з відповідним оптичним розширенням можуть допомогти у характеристиці та вивченні лісових ландшафтів. Так само оптичні датчики, встановлені на БПЛА, використовуються для отримання геометричних властивостей лісу, таких як рослинний покрив, діаметр і довжина [17]. БПЛА також можна використовувати для дистанційного зондування, яке є надійним та ефективним способом спостереження за лісами, відмінним від того, як це робилося у минулому.

Водночас, непоодинокими є випадки вчинення кримінальних правопорушень за допомогою дронів. Основне застосування дронів – зйомка відео. Деякі користувачі записують незаконні відео з несанкціонованим контентом (наприклад, використання дронів для стеження за сусідами; проникнення на охоронювані території [18]).

Тому, слідчі повинні зрозуміти сценарій, і на його основі проводити збирання, перевірку, оцінку й аналіз доказів. Основними зібраними доказами слугуватимуть зображення або відео зняті дроном. Аналіз цих відео чи зображень має відображати те, що захопив контролер. Якщо диспетчер не знімав кадри, а переглядав контент у режимі реального часу, ми можемо проаналізувати журнали польотів та перевірити, чи літав дрон навколо визначеної території чи ні. Оскільки журнали польотів містять карти польотів, диспетчер не може заперечувати, що дрон летів у іншому районі [19].

БПЛА – це перспективний інструмент для дослідження місця вчинення кримінального правопорушення. В умовах сьогодення, вельми актуальним є його застосування у криміналістиці, практичній діяльності правоохоронних органів на постійній основі. У фінансовому плані БПЛА цивільного характеру не дуже дорогий, а «базова» модель коштуватиме близько 1000-2000 доларів. Однак складніший пристрій, ймовірно, коштуватиме близько 3000-4000 доларів. Це означає, що це не велике фінансове навантаження на установу, яка здійснює огляд місця події та іншу слідчі (розшукові) дії. У нас немає особливих проблем зі встановленням характеристик БПЛА, тому що технічні деталі та можливості конкретної моделі чи пристрою можна з'ясувати до його придбання, а от забезпечення якості є важливим аспектом, який необхідно враховувати. Без дотримання належних стандартів як обладнання, так і методів, що використовуються, ефективність застосування у розслідуванні протиправних дій може бути поставлена під сумнів. Однак, якщо закуплено належне стандартизоване обладнання, підтримка якості не стане великою проблемою.

Висновки. В умовах науково-технічного прогресу, оновлення законодавства й правозастосовної практики, техніко-криміналістичне забезпечення розслідування кримінальних правопорушень в діяльності слідчих та експертних підрозділів набуває особливого значення й потребує впровадження новітніх технологій. Результатом такого дослідження мають стати новітні технології, спрямовані на вирішення наявних проблем підвищення ефективності техніко-криміналістичних досліджень, від чого залежать швидкість та повнота розслідування кримінальних правопорушень.

Техніко-криміналістичне забезпечення розслідування кримінальних правопорушень и проведення низки процесуальних дій, зокрема місця вчинення кримінального правопорушення є неефективними, затратними, великогабаритними, вразливими для знищення та вимагають залучення спеціаліста. Проте впровадження та застосування нового процесуального методу отримання доказів є непростим завданням, але такий сучасний технологічний інструмент є потужним засобом застосування у розслідуванні кримінальних правопорушень. Використання БПЛА у правоохоронних органах та у криміналістиці, зокрема, може вивести її на новий рівень розвитку. Такий літальний апарат слугуватиме ланцюгом взаємодії слідчого з експертно-криміналістичним центром та місцем кримінального правопорушення. Лабораторія може отримувати всі дані, відео та зображення з місця кримінального правопорушення в режимі реального часу, що значно підвищить швидкість, повноту отримання фактичних даних – доказів, а також сприятиме всебічності розслідування, доступу до важкодоступних області, особливо в умовах воєнних дій й отримати докази/зразки з них.

Список використаних джерел:

1. Cherniavskiy, S., Tychyna, D. Pertsev, R. (2022). International experience of forensic support for crime investigation. *Scientific Journal of the National Academy of Internal Affairs*, 12(3), 9-16. URL: <https://doi.org/10.56215/04221203.09>.
2. Chirath De Alwis, Chamalka De Silva. Uses Of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). In *Crime Scene Investigations, 28th October 2019 by Forensic Focus*. URL: <https://www.forensicfocus.com/articles/uses-of-unmanned-aerial-vehicles-uavs-in-crime-scene-investigations/>.
3. Mohsan, S.A.H., Othman, N.Q.H., Li, Y. (2023). Unmanned aerial vehicles (UAVs): practical aspects, applications, open challenges, security issues, and future trends. *Unmanned aerial vehicles (UAVs): practical aspects, applications, open challenges, security issues, and future trends. Intel Serv Robotics*, 16, 109–137. URL: <https://doi.org/10.1007/s11370-022-00452-4>.
4. Georgiou A, Masters P, Johnson S, Feetham L. (2022). UAV-assisted real-time evidence detection in outdoor crime scene investigations. *J Forensic Sci*. May;67(3):1221-1232. URL: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.15009>. Epub 2022 Mar 9.
5. Al-Dhaqm, A. Ikuesan, R.A.; KEBANDE, V.R.; RAZAK, S.; GHABBAN, F.M. Research Challenges and Opportunities in Drone Forensics Models. *Electronics*, 2021, 10, 1519. URL: <https://doi.org/10.3390/electronics10131519>.
6. Ahmed M. Al-Samman, Tawfik Al-Hadhrami, Ahmad Al Shami, Fuad Alnajjar. Research Challenges and Opportunities in Drone Forensics Models. *MDPI Journal*. 2021. № 10 (1519). URL: <https://doi.org/10.3390/electronics10131519>.
7. Pertsev, R.V. (2022). Use of «smart» technologies in forensics. *Kryminalistyka i sudova ekspertyza*, 67, 104–113. URL: <https://doi.org/10.33994/kndise.2022.67.12>.

8. F. Nex, C. Armenakis, M. Cramer, D.A. Cucci, M. Gerke, E. Honkavaara, A. Kukko, C. Persello, J. Skaloud (2022). UAV in the advent of the twenties: Where we stand and what is next. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. 184, 215-242. URL: <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2021.12.006>.
9. Bukhanchenko O.A. (2010). Peculiarities of inspection of the scene of a criminal explosion with the participation of an explosives specialist (PhD thesis, Kyiv, Ukraine).
10. Mendis NDNA, Dharmarathne TSS, Wanasinghe NC. Use of unmanned aerial vehicles in crime scene investigations – novel concept of crime scene investigations. *Forensic Res Criminol Int J*. 2017; 4(1):1-2. URL: <https://doi.org/10.15406/frcij.2017.04.00094>.
11. Jayme Blaschke, Texas State lands federal grant to study the use of drones to locate human remains. *Research & Innovation* June 9, 2020 URL: <https://news.txstate.edu/research-and-innovation/2020/texas-state-lands-federal-grant-to-study-the-use-of-drones-to-locate-human-remains.html>.
12. Drones for CSI—How Drones Can Help Criminal Forensic Scientists Find Human Remains. *ZACC DUKOWITZ*, 15 July 2020. URL: <https://uavcoach.com/drones-criminal-forensics/>.
13. Pajares, Gonzalo, Overview and Current Status of Remote Sensing Applications Based on Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 2015, 81(4), 281–330. URL: <https://doi.org/10.14358/PERS.81.4.281>.
14. Menouar H, Guvenc I, Akkaya K, Uluagac AS, Kadri A, Tuncer A (2017) UAV-enabled intelligent transportation systems for the smart city: applications and challenges. *IEEE Commun Mag* 55(3):22–28. URL: <https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1600238CM>.
15. Shakhathreh H, Sawalmeh AH, Al-Fuqaha A, Dou Z, Almaita E, Khalil I et al (2019). Unmanned aerial vehicles (UAVs): a survey on civil applications and key research challenges. *IEEE Access* 7:48572–48634. URL: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2909530>.
16. Fedorko D.Y. (2022). Investigation of illegal felling or illegal transportation, storage, sale of wood in Ukraine (Doctor of Philosophy thesis, Kyiv, Ukraine).
17. Moura MM, de Oliveira LES, Sanquetta CR, Bastos A, Mohan M, Corte APD (2021). Towards Amazon forest restoration: automatic detection of species from UAV imagery. *Remote Sens* 13(13):2627. URL: <https://www.mdpi.com/2072-4292/13/13/2627>. URL: <https://doi.org/10.3390/rs13132627>.
18. Ronson, J. (2016). This Guy Sent a Drone to Spy on Area 51. [online] *Inverse*. URL: <https://www.inverse.com/article/12415-this-could-be-the-last-drone-footage-of-area-51-you-ll-ever-see> [Accessed 4 Oct. 2019].
19. Chirath De Alwis, Chamalka De Silva. Uses Of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). *In Crime Scene Investigations, 28th October 2019 by Forensic Focus*. URL: <https://www.forensicfocus.com/articles/uses-of-unmanned-aerial-vehicles-uavs-in-crime-scene-investigations/>.