

УДК 343.982

DOI 10.36919/3041-1149(Print).6-7.2025.202-209

Є. Ю. Свобода,*кандидат юридичних наук, доцент,
професор кафедри криміналістичного забезпечення
та судових експертиз навчально-наукового інституту № 2***ORCID 0000-0002-8639-8333;****В. В. Юсупов,***доктор юридичних наук, професор,
професор кафедри криміналістичного забезпечення
та судових експертиз навчально-наукового інституту № 2***ORCID 0000-0001-5216-4144;****Т. В. Михальчук,***кандидат юридичних наук,
доцент кафедри криміналістичного забезпечення
та судових експертиз навчально-наукового інституту № 2,**Національна академія внутрішніх справ***ORCID 0000-0002-3063-902X**

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ 3D-СКАНУВАННЯ ПІД ЧАС РОЗСЛІДУВАННЯ КРИМІНАЛЬНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ (ОГЛЯДОВА СТАТТЯ)

Стаття присвячена аналізу наукової розробленості теоретичних питань і практичного досвіду використання 3D-технологій у криміналістичній та судово-експертній діяльності. Доведено, що 3D-технології сьогодні впевнено доводять свої переваги й можливості в різних сферах діяльності, зокрема в розслідуванні злочинів. Проведено аналіз праць науковців щодо використання 3D-технологій у практичній діяльності працівників правоохоронних органів України та розглянуто внесок вітчизняних і зарубіжних вчених (науковців та практиків) у розвиток цих технологічних інновацій. Наголошено, що сьогодні 3D-сканування застосовується спеціалістами як інноваційний та ефективний спосіб збору доказової інформації в процесі розслідування воєнних злочинів.

Ключові слова: розслідування, кримінальні правопорушення, документування кримінальних правопорушень, воєнні злочини, судова експертиза, спеціальні знання, 3D-сканування, 3D-сканер.

Постановка проблеми та її актуальність. Сьогодні завдяки цифровізації криміналістичної та судово-експертної діяльності, застосування дронів, 3D-сканерів, мобільних лабораторій ДНК, інших інноваційних засобів стає можливим отримання унікальних доказів, досягнення високої точності та швидкості обробки даних, моделювання ситуацій, мінімізації помилок, усунення суб'єктивізму під час формування доказової бази в процесі документування та розслідування воєнних злочинів. Інноваційні підходи не лише розширюють можливості збору, аналізу та збереження доказів, але й підвищують точність і швидкість розслідування. Проте через інноваційний характер 3D-технологій, відсутність комплексного дослідження цього питання в Україні, недостатню апробацію таких технологій у практичній діяльності правоохоронних органів ця проблематика актуальна й потребує розгляду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукове підґрунтя дослідження закладено в працях вітчизняних та іноземних науковців у галузі криміналістики, судової медицини, антропології, судової експертизи. Дослідженню різних аспектів впровадження інноваційних засобів і технологій присвячені дослідження українських вчених Г. Авдєєвої, Д. Афоніна, В. Баранчука, В. Білоуса, Р. Благути, І. Гори, С. Данець, О. Дуфенюк, В. Журавеля, А. Коваленка, В. Колесника, А. Непоради, Р. Степанюка, А. Терешкевича, В. Тіщенко, В. Шевчука, В. Шепітька, Р. Шехавцова, а також іноземних дослідників Dr. Dirkmaat, C. Norris, K. Ponto, F. Remondino,

S. Smith, R. Tredinnick й ін. Аналіз праць, присвячених дослідженню застосування тривимірних технологій у процесі розслідування кримінальних правопорушень, засвідчує позитивний досвід і перспективність їхнього впровадження під час проведення огляду місця події, проте чимало практичних питань потребують подальших наукових розвідок.

Метою статті є визначення стану наукової розробленості та практичного досвіду питань криміналістичного й експертного забезпечення щодо використання 3D-моделювання, 3D-сканерів у процесі документування та розслідування кримінальних правопорушень.

Виклад основного матеріалу дослідження. Впродовж останніх десяти років фахівці Національної поліції України (далі – НПУ) та судово-експертних установ проводили дослідження, пов'язані із узагальненням криміналістичної літератури й експертної практики щодо можливостей використання технологій 3D-сканування під час розслідування злочинів; можливостей криміналістичного 3D-моделювання огляду місця події, застосування методів 3D-сканування об'єктів судової експертизи тощо.

Одні із перших випробувань 3D-сканера проводились фахівцями Експертної служби МВС України. 2011 року експертами Харківського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України апробовано можливості лазерного сканування під час огляду місця ДТП за допомогою сканера «Leica ScanStation 2» (Швейцарія), пізніше на базі Державного науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України відбулися апробації сканера компанії FARO (США) [6; 7; 18].

2016 року А. Непорада в своїй науковій статті «Новітні технології в криміналістиці: 3D-сканування під час огляду місця події» виокремив дефініцію «лазерне 3D-сканування», розглянув питання застосування сучасного 3D-сканера в процесі огляду місця події, визначив переваги та перспективи застосування цього методу [20].

А. Терешкевич досліджував питання щодо застосування методу 3D-моделювання в судово-експертній діяльності [23; 24].

Наукове дослідження В. Баранчука демонструє, що 3D-сканування дає змогу створювати точні цифрові моделі місць злочинів, які можна використовувати для детального аналізу та реконструкцій подій. Автором вивчено технічні характеристики контактних і безконтактних 3D-сканерів, механізм дії фотограмметричних і лазерних тривимірних технологій, основні способи здійснення сканування під час проведення огляду місця події; проаналізовано передовий зарубіжний досвід застосування 3D-сканерів під час сканування відкритих територій, складних багатокімнатних приміщень, зброї, кульового отвору та слідів рикошету, краплин і патьоків крові; розглянуто основні переваги й недоліки використання 3D-сканування [3].

Питання використання дактилоскопічних сканерів підрозділами НПУ вивчали в своїй спільній праці науковці Національної академії внутрішніх справ разом з практичними працівниками поліції. Авторами розглянута правова регламентація використання дактилоскопічних сканерів; проаналізовані основні напрями використання; наведені конструкції основних існуючих типів сканерів; надані переваги й недоліки [5].

Вагомий внесок у науковий доробок різноманітних інновацій у досудовому розслідуванні зробила О. Дуфенюк. Дослідниця зробила серію наукових публікацій (2018–2024 рр.), які присвячені системному аналізу перспектив впровадження інноваційних технологій 3D-сканування в кримінальному процесі. Автором було розглянуто поняття, завдання та основні напрями використання 3D-технологій; систематизовано напрями, які можуть становити окремі розділи тривимірної криміналістики, а саме: вивчення сутності 3D-сканування, 3D-реконструкції, 3D-моделювання, 3D-картування, 3D-друку, 3D-анімації тощо; вивчення принципу роботи інновації; вивчення типових засобів та їхніх технічних характеристик; вивчення методики застосування та технології обробки даних; вивчення особливостей роботи з програмним забезпеченням і процесуальним оформленням отриманих результатів; вивчення способів презентації 3D-продуктів у суді; окреслено, що важливим є напрям вивчення механізму злочину, коли самі злочинці використовують 3D-технології; зроблено огляд можливостей застосування 3D-технологій у досудовому розслідуванні: під час огляду місця події, огляду предмета; дослідження трасологічних слідів, балістичних слідів, слідів крові, тілесних ушкоджень; реконструкції обличчя; дослідження обставин ДТП; гейміфікації підготовки поліцейських. Звернено увагу на переваги та недоліки,

а також проблеми, які можуть виникати в практиці досудового розслідування під час використання 3D-технологій, та запропоновано створити окремий Спеціальний відділ інноваційного забезпечення в регіональних органах Національній поліції України [4; 8; 9].

Розглядаючи напрями застосування 3D-сканерів під час фіксації місця події, проведення судових експертиз, варто зазначити про напрацювання А. Коваленко. Його наукові праці демонструють, що пріоритетними напрямками застосування цього методу в судово-експертній діяльності є можливість оглядати 3D-моделі направлених на дослідження об'єктів у будь-якій проекції та під будь-яким кутом, здійснення вимірювань об'єктів з високою точністю, висока швидкість та зручність передавання цифрових моделей об'єктів дослідження від замовника до експерта, зручність обміну інформацією з колекціями 3D-моделей об'єктів, якісно новий рівень наочності, а відтак і можливостей ілюстрування результатів дослідження.

Науковець зазначає, що 3D-технології можуть використовуватись під час проведення таких досліджень, як: балістичні (створення 3D-моделей куль, гільз); біологічні (вивчення слідів крові, відтворення траєкторій бризок крові, аналіз процесу появи, їхнього утворення на місці події); трасологічні (створення 3D-моделей об'ємних слідів ніг, взуття, слідів зубів); дактилоскопічні (створення баз даних тривимірних моделей відбитків пальців); антропоскопічні (створення 3D-моделей знівченого обличчя невідомого трупа особи) тощо. Суттєвими перевагами застосування 3D-сканування є: висока точність; значна швидкість оброблення інформації; наявність додаткових функцій (зокрема, можливості створення анімацій, планів, проекцій, розрізів об'єкта); простота процедури використання [13; 14; 15].

2022 року науковці Д. Афонін, І. Гора, В. Колесник, І. Попович, І. Кучинська зробили аналіз світової експертної практики використання науково-технічних засобів тривимірного моделювання під час вирішення завдань судової експертизи на прикладі України, провідних країн Європи (Великої Британії, Франції, Німеччини), а також США; здійснили систематизацію сучасних науково-технічних засобів 3D-моделювання, що використовуються в процесі вирішення ідентифікаційних, класифікаційних, діагностичних і ситуаційних завдань судової експертизи. Також вони розкрили особливості використання програмних комплексів ToolScan та TrasoScan, програми SketchUp для вирішення ідентифікаційних, класифікаційних, діагностичних і ситуаційних завдань судової експертизи [1].

Питання особливостей використання 3D-технологій під час дослідження слідів взуття, а саме комп'ютерних систем у галузі криміналістичних досліджень TrasoScan і ToolScan розглядалося нами в попередніх наших дослідженнях [22].

Сьогодні технології 3D-сканування використовують поліцейські служби США, Швейцарії, Німеччини, Нідерландів, Люксембургу, Італії, Іспанії, Данії, Польщі, Мексики, Бразилії, Чилі, Австралії, Туреччини [26, с. 7–8].

Потрібно дослідити досвід зарубіжних країн розслідування злочинів в аспекті розвитку та впровадження 3D-сканування на місці злочину, починаючи від документування візерунків плям крові, отворів від куль, людських тіл і останків, а також зброї, інструментів та інших об'єктів, охоплюючи всю навколишню обстановку.

Варто погодитися з позицією С. Norris, що віртуальна модель місця злочину може допомогти досвідченому слідчому реконструювати майже всі обставини злочину, а наукові методи в поєднанні з деталізованими тривимірними даними – скласти всі частини головоломки [210].

Потрібно також виокремити доробки американського антропологу Dr. Dirkmaat, які можуть бути корисні українським фахівцям під час ідентифікації загиблих. Dr. Dirkmaat у своїй праці «A Companion to Forensic Anthropology» («Судова антропологія») висвітлює останні досягнення у сфері судової антропології, зокрема впровадження технологій 3D-сканування. Під час виявлення на місці злочину людських скелетів або останків Dr. Dirkmaat пропонує використовувати портативні 3D-сканери для цифрового захоплення анатомічних структур кісток. Одним із важливих напрямів використання технології 3D-сканування в криміналістиці, на думку Dr. Dirkmaat, є створення реалістичних копій кісткових останків [10].

С. Vanisree, D. Nagesh, P. Gowtham Sai досліджують трансформаційний вплив інтеграції технологій 3D-зображень та 3D-друку в криміналістиці, аналізують різні способи використання

3D-зображень і друку в судово-медичних дослідженнях, як-от реконструкція обличчя, визначення балістичної траєкторії, аналіз бризок крові та збереження доказів [27].

На сьогодні в Україні як серед учених, так і практичних працівників правоохоронних органів гостро постало питання про комплексне застосування методу 3D-моделювання з використанням БпЛА та 3D-сканеру під час оглядів місця події в процесі документування та розслідування воєнних злочинів. За підтримки міжнародних партнерів спеціалісти-криміналісти підрозділів криміналістичного забезпечення НПУ отримали 26 3D-сканерів REIGL VZ-400i від Посольства США в Україні, 1 – 3D-сканер Z+F Imager 5016 у рамках проекту «Польська допомога 2023» за сприяння Міністерства внутрішніх справ і адміністрації та Міністерства закордонних справ Республіки Польща, 1 – 3D сканер Leica BLK-360 від Фонду Говарда Баффета.

REIGL VZ-400i є новітньою системою 3D-лазерного сканування, яка поєднує орієнтовану на майбутнє нову інноваційну архітектуру оброблення та під'єднання до інтернету з найновішою технологією оброблення сигналів REIGL LiDAR. Зазначений потік даних у режимі реального часу забезпечується за допомогою потрібних платформ обробки: системи обробки для одночасного отримання даних сканування й даних зображень; обробки сигналу та системних операцій; обробки, яка забезпечує автоматичну реєстрацію, геоприв'язку із одночасним здійсненням аналізу [16].

Наразі розпочато співпрацю НПУ, науково-дослідних установ судових експертиз Міністерства юстиції України з люксембурзькою компанією Artec 3D.

Artec 3D є провідним світовим розробником і виробником професійних 3D-сканерів та відповідного програмного забезпечення. Компанія має намір надати поліції свої високотехнологічні рішення для судової експертизи під час розслідування різних злочинів, зокрема й воєнних.

3D-сканер Artec Leo – це вибраний інструмент, який дає змогу сканувати докази та місця злочину як у приміщенні, так і на вулиці, досить швидко та без будь-яких попередніх знань з боку користувача. Цей сканер є бездротовим і портативним, що робить його придатним для районів зі зруйнованою інфраструктурою. Далі спеціалісти можуть аналізувати отримані дані в реалістичному кольорі та 3D-рендерингу [2].

Наразі всі обласні управління Національної поліції України забезпечені новітніми 3D-сканерами для детального фіксування місцевості та розміщених на ній об'єктів у тривимірному просторі з можливістю подальшого визначення розмірних характеристик територій, об'єктів.

40 спеціалістів-криміналістів із кожного регіону країни, які в своїй діяльності застосовують технологію 3D-моделювання за допомогою 3D-сканерів, пройшли навчальні курси із підготовки операторів лазерних 3D-систем сканування. Під час навчання криміналісти отримали теоретичні знання стосовно алгоритму використання цих наземних систем сканування та практичні навички з їхнього використання, завдяки чому можна покращити проведення оглядів місць подій, а також фіксування наслідків після обстрілів і терактів, а саме: використання лазерних 3D-сканерів у кримінальних провадженнях як інструменту для швидкого збору доказів воєнних руйнувань, катастроф і терористичних атак на великій за площею та важкодоступній місцевості; можливість використання лазерних 3D-сканерів для фіксації пошкоджень об'єктів критично важливої інфраструктури (наприклад, виробничих підприємств, електростанцій, нафтопереробних заводів, мостів) унаслідок воєнних дій, катастроф і терористичних актів; документування пошкоджень великих будівель і територій, наприклад багатоквартирних будинків, вулиць, торгових центрів тощо; моделювання та комбінування зображень відсканованих об'єктів; візуалізацію та презентацію збірної моделі відсканованих об'єктів [11; 19].

Висновки. Результати системного аналізу наукових праць і узагальнення практики криміналістичної та судово-експертної діяльності дали змогу дійти висновку, що можливості фіксації огляду місця події, проведення судових експертиз за допомогою 3D-сканера дають нагоду детально, всебічно та повноцінно документувати злочини, вчинені в умовах збройного конфлікту, а також є запорукою швидкого та якісного розкриття кримінальних правопорушень і притягнення винуватих осіб до кримінальної відповідальності. 3D-сканери можна використовувати різними способами, щоб допомогти в конфлікті: з одного боку, їх можна використовувати для документування доказів воєнних злочинів, а з іншого – для криміналістичної реконструкції наслідків. Цю технологію також доцільно застосовувати для фіксування людських останків, а також для збереження доказів пошкоджень будинків, транспортних засобів та інфраструктури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Afonin, D., Hora, I., Kolesnyk, V., Popovych, I. & Kuchynska, I. (2022). On the Possibilities of Using Some Modern Three-Dimensional Modeling Means in Forensic Examination. *Journal of Forensic Science and Medicine*. 8(1), 17–23. URL : https://doi.org/10.4103/jfsm.jfsm_57_21
2. Artec 3D spendet Computer an Kiew, um die Untersuchung von Kriegsverbrechen in der Ukraine zu unterstützen. (2024, 10 грудня). URL : <http://www.artec3d.com/de/news/donating-computers-to-ukraine>
3. Баранчук В. В. 3Dсканування як спосіб фіксації на місці злочину: переваги й недоліки. *Юридичний бюлетень*. 2020. № 16. С. 280–286.
4. Blahuta, R. I., Blikhar, V. S. & Dufeniuk, O. M. (2020). Transfer of 3D Scanning Technologies Into the Field of Criminal Proceedings. *Sci. Innov.* 16 (3), 84–91.
5. Антонюк П. Є., Білоус І. В., Крилевич Р. Б. Використання дактилоскопічних сканерів підрозділами Національної поліції України : метод. реком. Київ : Національна академія внутрішніх справ, 2021. 30 с.
6. Данець С. В. Застосування новітніх технологій лазерного сканування під час огляду місця дорожньо-транспортної пригоди. *Криміналістичний вісник*. 2014. № 2 (22). С. 166–171.
7. Данець С. В. Застосування автоматизованих засобів дослідження обставин ДТП. *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*. 2013. № 61–62. С. 190–194.
8. Дуфенюк О. М., Марко О. І. Інноваційні технології 3D сканування у криміналістичній діяльності. *Порівняльно-аналітичне право*. 2018. № 1. С. 313–315.
9. Дуфенюк О. М. Майбутнє 3D криміналістики: інновації, які змінюють практику досудового розслідування. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2024. № 3. С. 457–460.
10. Dirkmaat, D. (2012). *Companion to Forensic Anthropology*. Wiley & Sons, Limited, John, 600 p.
11. Злочини, вчинені військовими РФ під час повномасштабного вторгнення в Україну / Національна поліція України : офіційний вебпортал. 2024. 8 грудня. URL : <https://www.npu.gov.ua/news/zlochyny-vchyneni-viiskovymy-rf-pid-chas-povnomasshtabnoho-vtorhnnennia-v-ukrainu-stanom-na-08122024>
12. Kottner, S., Schulz, M. M., & Berger, F. (2021). Beyond the visible spectrum — applying 3D multispectral full-body imaging to the VirtoScan system. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 17, 565–576. URL : <https://doi.org/10.1007/s12024-021-00420-x>
13. Коваленко А. В. Перспективи створення криміналістичних обліків 3D-моделей криміналістично значущих об'єктів. *Розробка і виготовлення електронних засобів та їх застосування у правоохоронній діяльності* : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Київ, 22 червня 2023 р. Київ : ДНДІ МВС України, 2023. С. 22–24.
14. Коваленко А. В., Остафіїв Б. Л., Стахів Н. В. Використання 3D-технологій під час проведення судових трасологічних експертиз. *Вісник ЛННІ ім. Е. О. Дідоренка*. 2023. № 4 (104). URL : <http://luhbulletin.dnuvs.ukr.education/index.php/main/article/view/161/154>
15. Коваленко А. В. Концептуальні засади використання цифрової 3D моделі як засобу пізнання та відображення ознак кримінального правопорушення. *Криміналістика і судова експертиза* : міжвідом. наук.-метод. зб. 2021. Вип. 66. С. 420–430.
16. Левицький А., Москалюк О. Комплексне застосування підрозділами криміналістичного забезпечення Національної поліції України методу 3D-моделювання з використанням БПЛА та 3D-сканера під час оглядів місця події у процесі розслідування воєнних злочинів. *Криміналістика та судова експертиза: сучасний стан і перспективи розвитку* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Київ, 5 грудня 2024 р. Київ : ДНДЕКЦ МВС України, 2024. С. 187–191.
17. Ma, M., Zheng, H., & Lallie, H. (2010). Virtual reality and 3D animation in forensic visualization. *J Forensic Sci*. 55 (5), 1227–1231.
18. Перлін С. І., Шевцов С. О. Науково-технічні засоби в експертній практиці: концептуальні заходи : метод. посіб. Харків : ФОП Чальцев О. В., 2009. 152 с.
19. НДІСЕ отримали 3D-сканери для фіксації злочинів. 2024. 10 грудня. URL : https://zib.com.ua/ua/154652-ndise_otrimali_3d-skaneri_dlya_fiksacii_zlochyniv_.html

20. Непорада А. С. Нові технології в криміналістиці: 3D-сканування під час огляду місця події. *Криміналістичний вісник*. 2016. № 2 (26). С. 158–160.
21. Norris, C. (2020). Bring Your Crime Scene to Life. URL : <https://www.officer.com/investigations/forensics/article/21126306/bring-your-crime-scene-to-life-with-3dscanning>
22. Свобода Є., Михальчук Т. Особливості використання 3D-технологій під час дослідження слідів взуття. *Діджиталізація судово-експертної науки в умовах воєнного стану* : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. 2024. С. 293–295.
23. Терешкевич А. Застосування методу 3D сканування об'єктів в Експертній службі МВС України. *Криміналістичний вісник*. 2014. № 2. С. 158–160.
24. Терешкевич А. Застосування методу моделювання в Експертній службі МВС України. *Криміналістичний вісник*. 2015. № 1 (23). С. 131–134.
25. Tredinnick, R., Smith, S., & Ponto, K. (2019). A cost-benefit analysis of 3D scanning technology for crime scene investigation. *Forensic Science International: Reports*. 1, 1–12.
26. Wieczorek, T., Mączka, K., & Szymczak M. (2018). Analiza możliwości wykorzystania skanów 3D z miejsca zdarzenia jako materiału dowodowego w postępowaniu sądowym w warunkach prawnych obowiązujących w Polsce. *Przegląd Policyjny*. 2, 5–19.
27. Vanisree, C., Nagesh, D., & Gowtham Sai P. (2023). Advances in Forensic Science: Integration of 3D Imaging and 3D Printing. *International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*. 10 (12), 395–404.

REFERENCES

1. Afonin, D., Hora, I., Kolesnyk, V., Popovych, I. & Kuchynska, I. (2022). On the Possibilities of Using Some Modern Three-Dimensional Modeling Means in Forensic Examination. *Journal of Forensic Science and Medicine*. 8(1), 17–23. URL : https://doi.org/10.4103/jfsm.jfsm_57_21 [in English].
2. Artec 3D spendet Computer an Kiew, um die Untersuchung von Kriegsverbrechen in der Ukraine zu unterstützen. 2024. 10 грудня. URL : <http://www.artec3d.com/de/news/donating-computers-to-ukraine> [in English].
3. Baranchuk, V. (2020). 3D scanning as a method of fixation at the crime scene: advantages and disadvantages. *Legal Bulletin. Issue*. 16, 280–286 [in Ukrainian].
4. Blahuta, R. I., Blikhar, V. S. & Dufeniuk, O. M. (2020). Transfer of 3D Scanning Technologies Into the Field of Criminal Proceedings. *Sci. Innov*. 16 (3), 84–91 [in English].
5. Antoniuk, P. E., Bilous, I. V., Krylevych, R. B. (2021). The use of fingerprint scanners by the units of the National Police of Ukraine : methodological recommendations. Kyiv : National Academy of Internal Affairs, 30 p. [in Ukrainian].
6. Danets, S. V. (2014). Application of the latest laser scanning technologies during the inspection of the road accident scene. *Criminalistics Bulletin*. 2 (22), 166–171 [in Ukrainian].
7. Danets, S. V. (2013). Application of automated means of researching the circumstances of an accident. *Bulletin of Kharkiv National Automobile and Highway University*. 61–62, 190–194 [in Ukrainian].
8. Dufeniuk, O. M., & Marko, O. I. (2018). Innovative 3D scanning technologies in forensic activities. *Comparative and Analytical Law*. 1, 313–315 [in Ukrainian].
9. Dufeniuk, O. M. (2024). The future of 3D criminalistics: innovations that change the practice of pre-trial investigation. *Legal scientific electronic journal*. 3, 457–460 [in Ukrainian].
10. Dirkmaat, D. (2012). Companion to Forensic Anthropology. Wiley & Sons, Limited, John. 600 p. [in English].
11. Crimes committed by the Russian military during the full-scale invasion of Ukraine / National Police of Ukraine : official web portal. (as of 08.12.2024). URL : <https://www.npu.gov.ua/news/zlochyny-vchyneni-viiskovymy-rf-pid-chas-povnomasshtabnoho-vtorhnennia-v-ukrainu-stanom-na-08122024> [in Ukrainian].
12. Kottner, S., Schulz, M. M., & Berger, F. (2021). Beyond the visible spectrum – applying 3D multispectral full-body imaging to the VirtoScan system. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 17, 565–576. URL : <https://doi.org/10.1007/s12024-021-00420-x> [in English].

13. Kovalenko, A. V. (2023). Prospects for creating forensic records of 3D models of criminally significant objects. *Development and manufacture of electronic means and their application in law enforcement* : collection of abstracts of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference, Kyiv, June 22, 2023. Kyiv : SIRI of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, 22–24 [in Ukrainian].
14. Kovalenko, A. V., Ostafiyiv, B. L., Stakhiv, N. V. (2023). The use of 3D technologies in forensic trace evidence. *Bulletin of E.O. Didorenko LNI*. 4 (104). URL : <https://luhbulletin.dnuvs.ukr.education/index.php/main/article/view/161/154> [in Ukrainian].
15. Kovalenko, A. V. (2021). Conceptual principles of using a digital 3D model as a means of cognition and display of signs of a criminal offense. *Criminalistics and forensic examination: interdepartmental scientific and methodological collection*, 66, 420–430 [in Ukrainian].
16. Levytskyi, A., & Moskaliuk, O. (2024). Comprehensive application of the 3D modeling method using UAVs and a 3D scanner by the forensic support units of the National Police of Ukraine during the inspection of the scene in the investigation of war crimes. *Criminalistics and forensic examination: current state and prospects for development* : materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference, m. Kyiv, 5 hrudnia 2024 r. Kyiv : DNDEKTs MVS Ukrainy, 187–191 [in Ukrainian].
17. Ma, M., Zheng, H., & Lallie, H. (2010). Virtual reality and 3D animation in forensic visualization. *J Forensic Sci*. 55 (5), 1227–1231 [in English].
18. Perlin, S. I., & Shevtsov, S. O. (2009). Scientific and technical means in expert practice: conceptual measures : methodological manual / Ministry of Internal Affairs of Ukraine, State Research Expert Criminologist, Center. Kharkov : FOP Chaltsev O. V. 152 c. [in Ukrainian].
19. The Scientific Research Institute of Forensic Expertise received 3D scanners for recording crimes. 2024. 10.12. URL : https://zib.com.ua/ua/154652-ndise_otrimali_3d-skaneri_dlya_fiksacii_zlochiniv_.html [in Ukrainian].
20. Neporada, A. S. (2016). New technologies in forensic science: 3D scanning during the examination of the scene. *Criminalistics Bulletin*. 2 (26), 158–160 [in Ukrainian].
21. Norris, C. (2020). Bring Your Crime Scene to Life. URL : <https://www.officer.com/investigations/forensics/article/21126306/bring-your-crime-scene-to-life-with-3dscanning> [in English].
22. Svoboda, E., & Mikhalechuk, T. (2024). Features of the use of 3D technologies in the study of footwear traces. *Digitalization of forensic science under martial law* : collection of materials of the International Scientific and Practical Conference. Kharkiv. 293–295 [in Ukrainian].
23. Tereshkevich, A. (2014). Application of the method of 3D scanning of objects in the Expert Service of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine. *Criminalistics Bulletin*. 2, 158–160 [in Ukrainian].
24. Tereshkevich, A. (2015). Application of the Modeling Method in the Expert Service of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine. *Criminalistics Bulletin*. 1 (23), 131–134 [in Ukrainian].
25. Tredinnick, R., Smith, S., & Ponto, K. (2019). A cost-benefit analysis of 3D scanning technology for crime scene investigation. *Forensic Science International: Reports*. 1, 1–12 [in English].
26. Wiczorek, T., Mączka, K., & Szymczak, M. (2018). Analiza możliwości wykorzystania skanów 3D z miejsca zdarzenia jako materiału dowodowego w postępowaniu sądowym w warunkach prawnych obowiązujących w Polsce. *Przegląd Policyjny*. 2, 5–19 [in English].
27. Vanisree, C., Nagesh, D., & Gowtham Sai, P. (2023). Advances in Forensic Science: Integration of 3D Imaging and 3D Printing. *International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*. 10 (12), 395–404 [in English].

Ye. Yu. Svoboda, V. V. Yusupov, T. V. Mikhalechuk. THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF 3D SCANNING DURING CRIMINAL OFFENSE INVESTIGATION (REVIEW ARTICLE)

The article is devoted to the analysis of the scientific development of theoretical issues and practical experience in the use of 3D technologies in forensic and forensic activities. It is proved that 3D technologies today confidently prove their advantages and capabilities in various fields of activity, including in the investigation of crimes. An analysis of the works of scientists on the use of

3D technologies in the practical activities of law enforcement officers of Ukraine was conducted and the contribution of domestic and foreign scientists (scientists and practitioners) to the development of these technological innovations was considered. It is emphasized that today 3D scanning is used by specialists as an innovative and effective method of collecting evidentiary information in the process of investigating war crimes.

Key words: *investigation, criminal offenses, documentation of criminal offenses, war crimes, forensics, special knowledge, 3D scanning, 3D scanner.*