

Грабчук Олександр

кандидат наук з державного управління
Державний університет «Житомирська політехніка»
<https://orcid.org/0000-0001-8066-6547>

Криміналістичне 3D-моделювання при розслідуванні ДТП

Анотація. Стаття присвячена дослідженню застосування технологій тривимірного моделювання у практиці криміналістичного розслідування дорожньо-транспортних пригод. Актуальність теми зумовлена високим рівнем аварійності на дорогах України та необхідністю підвищення точності й об'єктивності експертних досліджень обставин ДТП.

У роботі проаналізовано нормативно-правові засади застосування криміналістичного 3D-моделювання в Україні, зокрема положення Інструкції про призначення та проведення судових експертиз, що передбачає використання програмних комплексів для дослідження механізму ДТП. Розглянуто можливості застосування методу тривимірного моделювання під час проведення інженерно-транспортної експертизи за всіма експертними спеціальностями: дослідження обставин і механізму ДТП, технічного стану транспортних засобів, деталей транспортних засобів та транспортно-трасологічних досліджень.

Особлива увага приділена сучасним технологіям збору даних, зокрема лазерному скануванню місця події, використанню безпілотних літальних апаратів, фотограмметричним методам та технологіям віртуальної і доповненої реальності. Проаналізовано досвід провідних експертних установ України, які успішно впроваджують спеціалізоване програмне забезпечення для 3D-реконструкції обставин ДТП.

Визначено основні переваги застосування криміналістичного 3D-моделювання: швидкість фіксації великих територій, збереження первинного стану доказів, можливість багаторазового віртуального дослідження місця події, створення альтернативних сценаріїв розвитку ситуації, дистанційне проведення експертиз. Обґрунтовано перспективність інтеграції технологій тривимірного моделювання зі штучним інтелектом, GPS-навігацією та даними бортових реєстраторів.

Окреслено рекомендації щодо подальшого розвитку системи криміналістичного дослідження ДТП, що містять фінансування придбання сучасного обладнання, розвиток міжнародної співпраці та організацію навчання експертів роботі з інноваційними технологіями.

Ключові слова: криміналістика; дорожньо-транспортна пригода; інженерно-транспортна експертиза; лазерне сканування; цифрова реконструкція; тривимірна візуалізація; автотехнічна експертиза; віртуальна реальність; судова експертиза.

Актуальність теми. Дорожньо-транспортні пригоди (далі – ДТП) становлять значну соціальну проблему сучасності, що впливає на демографічну ситуацію, економічний розвиток та систему правопорядку. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно внаслідок ДТП гине 1,19 мільйона осіб, а десятки мільйонів отримують тілесні ушкодження різного ступеня тяжкості [10]. В Україні за 2025 рік зареєстровано 25934 аварії з потерпілими, у яких загинуло 3249 осіб та травмовано 31898 осіб [6].

Одним із основних чинників значної кількості ДТП є інтенсивна автомобілізація суспільства. За останнє десятиліття спостерігається стрімке збільшення кількості транспортних засобів на дорогах, особливо у великих містах. Перенасичення дорожньої мережі призводить до утворення заторів, підвищення психоемоційного навантаження на водіїв та зниження їхньої уваги, що суттєво впливає на рівень аварійності. Проблема набуває особливої гостроти в умовах недосконалої транспортної інфраструктури урбанізованих територій. Суб'єктивний фактор залишається домінуючою причиною ДТП, більшість з яких відбувається внаслідок порушень правил дорожнього руху: перевищення швидкості, ігнорування сигналів світлофора, недотримання безпечної дистанції, керування транспортним засобом у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння. Особливої уваги заслуговує проблема використання мобільних пристроїв під час керування, що значно знижує концентрацію уваги водія та уповільнює його реакцію. Крім того, важливим аспектом є технічний стан транспортних засобів. Незважаючи на наявність систем обов'язкового технічного контролю в більшості країн, значна кількість транспортних засобів не відповідає встановленим вимогам безпеки. В Україні легкові автомобілі, що не використовуються для комерційних перевезень, взагалі не підлягають обов'язковому технічному контролю, що додатково актуалізує проблему технічної безпеки транспортних засобів.

Метеорологічні умови також відіграють значну роль у виникненні ДТП. У зимовий період ожеледиця, туман та снігопади суттєво підвищують аварійність. У літній період інтенсивні опади, зміна характеристик дорожнього покриття та недооцінка водіями цих факторів створюють додаткові ризики. Відсутність ефективних систем оперативного інформування про погодні умови знижує рівень дорожньої безпеки. Соціально-психологічні чинники також суттєво впливають на виникнення ДТП. Високий рівень стресу, постійний дефіцит часу, психоемоційна напруженість негативно позначаються на здатності водіїв до концентрації уваги та швидкості реакції, можуть провокувати агресивну поведінку на дорозі, що призводить до порушень правил дорожнього руху та створення аварійних ситуацій.

Розслідування кримінальних проваджень, пов'язаних із ДТП, вимагає встановлення точного механізму пригоди, визначення швидкісних режимів транспортних засобів, траєкторій їх руху, технічного стану автомобілів та дотримання учасниками руху правил дорожнього руху. Традиційні методи фіксації та дослідження місця події, які базуються на фотографуванні, складанні схем та вимірюванні відстаней, часто виявляються недостатніми для об'єктивного відтворення всіх обставин ДТП, особливо у складних випадках із множинними учасниками або значними руйнуваннями.

У країнах Європи та США комп'ютерні технології вже тривалий час є невід'ємним елементом судово-експертної діяльності. Зокрема, німецькі фахівці використовують уніфіковані комп'ютерні програми для реконструкції дорожньо-транспортних пригод, які застосовуються всіма незалежними спеціалістами у цій галузі. Американські криміналісти активно запроваджують у свою роботу технології машинного навчання та системи дистанційного збору даних [3, с. 130].

У зв'язку з цим актуалізується питання впровадження сучасних технологій тривимірного моделювання у практику криміналістичних досліджень, що дозволяє створювати високоточні цифрові реконструкції місця події та моделювати різні варіанти розвитку дорожньої ситуації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Застосування 3D-моделювання у криміналістичній практиці розслідування дорожньо-транспортних пригод є актуальним напрямом сучасної судової експертизи. Впровадження цифрових технологій дозволяє значно підвищити об'єктивність фіксації доказів, точність реконструкції обставин події та ефективність експертних досліджень, що і підтверджується в дослідженнях науковців. Зокрема, Н.О. Бикадорова, В.В. Бурдун та В.О. Балицька [1] розглядають комп'ютерне моделювання як ефективний засіб для підвищення безпеки на автомобільному транспорті та аналізу дорожніх інцидентів. Дослідження розкриває потенціал цифрових технологій не лише для розслідування, але й для профілактики ДТП.

Вітчизняні дослідники С.В. Козлов, В.В. В'юн та Г.Б. Алексін [4] обґрунтовують перспективи використання комп'ютерного 3D-моделювання під час реконструкції умов та обставин ДТП у судово-медичній експертизі. Автори аргументують, що тривимірна візуалізація місця події створює можливості для багаторазового віртуального повернення до обстановки ДТП, що є неможливим при традиційних методах фіксації.

Важливим аспектом є порівняльна характеристика методів збору даних. Так Ш.Мохаммед [9] провів порівняльний аналіз різних технік криміналістичного дослідження місць ДТП, зокрема координатного методу, тахеометричної зйомки, фотограмметрії та лазерного сканування. Автор доводить, що, попри простоту та економічність традиційного координатного методу, сучасні геодезичні технології забезпечують суттєві переваги: підвищену безпеку роботи слідчо-оперативної групи, скорочення часу перекриття проїзної частини, зменшення кількості необхідних фахівців, високу точність вимірювань та можливість створення масштабованих тривимірних моделей. Дослідник наголошує, що фізичні докази, зафіксовані технічними засобами, є значно надійнішими за свідчення очевидців.

Окремий напрям досліджень присвячений автоматизації процесу збору даних за допомогою безпілотних літальних апаратів (далі – БПЛА). Так Х.Се, В.Лі, Дж.Су та С.Ту [11] представили інноваційну методику глобального розслідування ДТП на основі технології 3D-моделювання з використанням БПЛА. Застосування БПЛА DJI Mavic 3E UAV у поєднанні з програмним забезпеченням DJI Intelligent дозволяє перетворювати зібрані аерофотодані в цифрові ортофотоплани та тривимірні моделі місцевості. Автори підкреслюють, що така технологія комплексно вирішує проблеми традиційного обстеження: значно скорочує час роботи на місці події, захищає докази від втрати внаслідок несприятливих погодних умов, підвищує точність польових вимірювань та сприяє швидкому відновленню дорожнього руху.

Питання детальної реконструкції пошкоджень транспортних засобів за допомогою доступних технічних засобів досліджували П.Чідбурі, С.Сріпханнам, К.Вайсурсінгха [8]. Вони розробили підхід до 3D-реконструкції деформованих автомобілів з використанням звичайних мобільних пристроїв та відкритого програмного забезпечення (наприклад, COLMAP). Результати їхнього дослідження показали, що фотограмметрична обробка зображень та відео дозволяє отримати моделі з низьким показником середньоквадратичної помилки (від 2,4 до 3,1 см), що є важливим для аналізу траєкторії зіткнення та підготовки об'єктивних доказів для судових засідань.

Узагальнення наукових досліджень свідчить про формування стійкої тенденції впровадження криміналістичного 3D-моделювання у практику розслідування ДТП. Цифрові технології забезпечують якісно новий рівень документування місця події, точності експертних досліджень та можливості об'єктивної реконструкції обставин ДТП для потреб судочинства.

Метою статті є дослідження можливостей застосування технологій тривимірного моделювання у криміналістичній практиці розслідування ДТП, визначення переваг цифрових методів фіксації та реконструкції обставин ДТП порівняно з традиційними підходами, а також обґрунтування перспективних напрямів впровадження інноваційних технологій у систему судово-експертної діяльності України.

Викладення основного матеріалу. Криміналістичне 3D-моделювання є одним із найсучасніших інструментів експертного дослідження ДТП. Воно дозволяє відтворити траєкторії руху, швидкості, інші параметри зіткнень та умов аварій, що значно підвищує точність криміналістичної експертизи. В Україні застосування таких технологій стрімко розвивається завдяки модернізації експертних служб, державній підтримці та досвіду міжнародної співпраці.

Під час розслідування кримінальних ДТП особливе значення займає автотехнічна експертиза, яка є видом інженерно-технічної експертизи. Згідно з Розділом II Інструкції про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень та Науково-методичних рекомендацій з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень, затвердженої Наказом Міністерства юстиції України № 53/5 від 08.10.1998 року, основними завданнями автотехнічної експертизи є установлення несправностей транспортного засобу, які загрожували безпеці руху, причин їх утворення та часу виникнення (до ДТП чи внаслідок неї або після неї), можливості виявлення несправності звичайно застосованими методами контролю за технічним станом автомобіля; визначення механізму впливу несправності на виникнення та розвиток пригоди; встановлення механізму ДТП та її елементів: швидкості руху (за наявності слідів гальмування та за пошкодженнями), гальмового та зупинного шляхів, траєкторії руху, відстані, пройденої автомобілем за певні проміжки часу, та інших просторово-динамічних характеристик пригоди. Важливо зазначити, що ця Інструкція чітко вказує на можливість використання експертами 3D-моделювання. Так такий параметр, як швидкість руху транспортних засобів, виходячи з їх пошкоджень, може визначатися за допомогою програмних комплексів з дослідження механізму ДТП, що рекомендовані для впровадження в експертну практику.

Криміналістичне моделювання – це метод наукового пізнання, який полягає у заміні досліджуваного об'єкта його спеціально створеним аналогом. У контексті розслідування ДТП моделювання передбачає створення цифрових репрезентацій дорожньої ситуації з відтворенням просторово-часових характеристик руху транспортних засобів, дорожніх умов та інших факторів, що мали значення для виникнення пригоди.

Інженерно-транспортна експертиза у справах про ДТП проводиться за такими експертними спеціальностями:

- 10.1 «Дослідження обставин і механізму дорожньо-транспортних пригод»;
- 10.2 «Дослідження технічного стану транспортних засобів»;
- 10.3 «Дослідження деталей транспортних засобів»;
- 10.4 «Транспортно-трасологічні дослідження».

На нашу думку, під час проведення інженерно-транспортної експертизи у справах про ДТП по кожній з цих експертній спеціальності є можливим і доцільним широке застосування такого методу криміналістичного дослідження, як 3D-моделювання.

При дослідженні обставин і механізму ДТП тривимірне моделювання дозволяє визначити швидкість руху транспортних засобів у різні моменти розвитку пригоди, відтворити траєкторії переміщення автомобілів та пішоходів, встановити точки зіткнення та характер контактної взаємодії об'єктів.

У контексті дослідження технічного стану транспортних засобів метод моделювання надає можливість встановити несправності, що могли спричинити виникнення ДТП, співвіднести момент виникнення несправності з моментом пригоди, а також змоделювати поведінку транспортного засобу з урахуванням наявних технічних дефектів. Це особливо актуально в умовах відсутності обов'язкового технічного контролю легкових автомобілів громадян в Україні.

Під час дослідження деталей транспортних засобів застосування 3D-моделювання дозволяє встановити причини руйнування конструктивних елементів та визначити момент утворення пошкоджень відносно моменту зіткнення. Транспортно-трасологічні дослідження з використанням тривимірного моделювання у поєднанні з методом порівняння дають можливість ідентифікувати деталі автомобіля, якими залишені конкретні сліди, а також встановити геометрію контактної взаємодії, зокрема кут зіткнення транспортних засобів.

Судові експерти при проведенні досліджень по справах кримінальних ДТП широко використовують метод 3D-моделювання (імітування). Як приклад, можна привести практику Черкаського НДЕКЦ МВС України, який з 2020 року акредитував напрям дослідження технічного стану автомобілів і широко

використовує для цього спеціальну програму Cybid V-SIM для 3D-моделювання ДТП [7]. Вказана програма використовується судовими експертами по справах ДТП при необхідності реконструкції руху автомобілів та пішоходів у 3D-середовищі з визначенням динаміки їх руху, а також необхідності встановити причини зіткнень автомобілів між собою.

Експерти Київського науково-дослідного інституту судових експертиз зазначають, що комп'ютерне моделювання ДТП дозволяє спроектувати обставини зіткнення з високою точністю, враховуючи різні фактори (швидкість, траєкторія руху, дорожнє покриття, перешкоди і навіть погодні умови). Це один із методів дослідження, що використовується в комплексі з іншими методами для максимально точного копіювання обставин ДТП і встановлення причинно-наслідкових зв'язків між діями учасників події та її наслідками. Експерт самостійно вирішує, чи варто його використовувати. Як правило, реконструкція механізму ДТП проводиться у кожній 3-4-й із 10-ти судових експертиз. У процесі комп'ютерного моделювання аналізуються до 20 основних показників та десятки допоміжних [5].

Особливого значення набувають технології віртуальної та доповненої реальності. VR-технології дозволяють створювати повноцінні цифрові реконструкції місця ДТП, які можуть бути досліджені через спеціалізовані монітори або окуляри віртуальної реальності. Це забезпечує можливість багаторазового віртуального відвідування місця події, зміни ракурсів огляду та детального аналізу просторових співвідношень об'єктів. AR-технології своєю чергою дозволяють у польових умовах за допомогою мобільних пристроїв накладати цифрові елементи на реальне зображення місця події, що суттєво підвищує точність вимірювань та фіксації доказової інформації.

Особливе місце серед методів 3D-моделювання посідає лазерне сканування місця події. На відміну від традиційних фотографічних методів, що передбачають вибіркочку фіксацію об'єктів, лазерне сканування забезпечує повне покриття всієї території місця події. Тому технологія лазерного сканування може ефективно застосовуватися під час аналізу ДТП, особливо у випадку масштабних і складних автокатастроф, з великою кількістю учасників, пошкодженнями дорожньої інфраструктури і транспортних засобів. Маючи результати сканування місця ДТП, експерт або слідчий мають можливість віртуально не тільки «повернутися» на місце ДТП для встановлення розташування об'єктів на місці події вже після огляду, але й виявити слідову і доказову інформацію, що не була знайдена під час огляду. При цьому будь-які сліди, об'єкти можуть бути вивчені більш детально. Використання сканерів типу «Z+F Imager 5016» дозволяє швидко та якісно фіксувати обставини масштабних ДТП зі значним розкидом слідів та уламків на великій території. Такі лазерні сканери були передані Україні європейськими партнерами для фіксування наслідків воєнних злочинів рф [2]. Однак можливе використання такого типу лазерних сканерів при огляді місця події масштабного характеру. За допомогою сканера можливо швидко і якісно фіксувати обставини ДТП, коли сліди (частини автомобілей, уламки, брызги, одяг тощо) зазнали розкиду по значній площі території події. І, як наслідок, змоделювати ситуацію у зворотному напрямку за допомогою 3D-візуалізатора.

Переваги застосування 3D-моделювання у процесі розслідування ДТП є багатоаспектними. По-перше, ця технологія забезпечує можливість швидкої фіксації значних за площею територій, враховуючи важкодоступні місця. По-друге, створення цифрової моделі дозволяє зберегти первинний стан слідів без ризику їх пошкодження або зміни. По-третє, тривимірна реконструкція надає можливість відтворити повну картину ДТП та зіставити її з показаннями учасників пригоди, що сприяє виявленню неточностей або суперечностей у поясненнях. По-четверте, моделювання дозволяє відтворити не лише фактичний перебіг подій, але й альтернативні варіанти розвитку дорожньої ситуації залежно від різних початкових умов. По-п'яте, тривимірна модель дає можливість співвіднести характер тілесних ушкоджень потерпілих з обставинами ДТП, що має важливе значення для встановлення причинно-наслідкового зв'язку.

Важливим аспектом є можливість дистанційного дослідження місця події. У випадках, коли експерт не має можливості негайно прибути на місце ДТП, створена тривимірна модель може бути передана для аналізу в режимі реального часу. Це особливо актуально в умовах воєнного стану, під час виникнення пригод на тимчасово окупованих територіях або у віддалених регіонах.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведений аналіз дозволяє констатувати, що криміналістичне 3D-моделювання є ефективним інструментом дослідження дорожньо-транспортних пригод, що значно підвищує точність, об'єктивність та швидкість розслідування. Застосування тривимірного моделювання доцільне на всіх етапах процесуального дослідження: від огляду місця події до проведення різних видів інженерно-транспортних експертиз.

Нормативна база України, зокрема Інструкція про призначення та проведення судових експертиз, передбачає можливість використання програмних комплексів для дослідження механізму ДТП, що створює правові підстави для широкого впровадження цифрових технологій у експертну практику. Досвід провідних експертних установ підтверджує практичну ефективність застосування спеціалізованого програмного забезпечення та обладнання для лазерного сканування.

Інтеграція технологій віртуальної та доповненої реальності відкриває нові можливості для візуалізації обставин ДТП, навчання експертів та представлення доказової інформації у судовому провадженні.

Перспективним напрямом розвитку є інтеграція 3D-моделювання з технологіями штучного інтелекту, системами GPS-навігації та даними з бортових реєстраторів транспортних засобів. Автоматизація процесів аналізу та створення сценаріїв розвитку ДТП з використанням алгоритмів машинного навчання може суттєво підвищити швидкість та об'єктивність експертних досліджень.

Для подальшого вдосконалення системи розслідування ДТП доцільно продовжувати системну підтримку впровадження інноваційних технологій, забезпечувати фінансування придбання сучасного обладнання та програмного забезпечення, розвивати міжнародну співпрацю у сфері обміну досвідом застосування цифрових методів криміналістики, а також організовувати навчання експертів та слідчих роботі з новітніми технологіями 3D-моделювання. Реалізація вказаних заходів сприятиме підвищенню якості розслідувань, зміцненню довіри до висновків правоохоронних органів та, зрештою, підвищенню безпеки дорожнього руху в Україні.

Список використаної літератури:

1. *Бикадорова Н.О.* Комп'ютерне моделювання як засіб для підвищення безпеки на автомобільному транспорті / *Н.О. Бикадорова, В.В. Бурдун, В.О. Балицька* // Матеріали XII Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 16-18 квітня. – Вінниця : ВНТУ, 2024. – С. 44-47 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://share.google/HowoqTopyLWiZDe1z>.
2. Нацполіція використовуватиме новітні 3D-сканери для документування російських воєнних злочинів / Детектор Медіа [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ms.detector.media/withoutsection/post/33567/2023-11-25-natpolitsiya-vykorystovuvatyme-novitni-3d-skanery-dlya-dokumentuvannya-rosiyskykh-voiennykh-zlochyniv/>.
3. *Волик Я.* Перспективи інтеграції 3D-моделювання, відеоаналізу, штучного інтелекту й телеметрії для підвищення точності та ефективності автотехнічних експертиз / *Я.Волик* // Актуальні проблеми формування громадянського суспільства та становлення правової держави : збірник матеріалів VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 15-16 травня. – Черкаси : Вовчок О.Ю., 2025. – С. 128–130.
4. *Козлов С.В.* Перспективи використання 3d-моделювання при реконструкції умов та обставин дорожньо-транспортної події / *С.В. Козлов, В.В. В'юн, Г.Б. Алексін* // Судово-медична експертиза. – 2018. – № 1. – С. 78–81 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://repo.dma.dp.ua/4073/1/sme_2018_1_78-81.pdf.
5. Комп'ютерне моделювання ДТП : експерти КНДІСЕ розповіли, як цей тип досліджень допомагає встановити усі обставини аварій. 30 серпня 2024 р. / UNN [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://unn.ua/news/kompiuterne-modeliuvannya-dtp-eksperty-kndise-rozpovily-yak-tsei-tip-doslidzen-dopomahaie-vstanovytu-usi-obstavyny-avarii>.
6. Статистика ДТП в Україні за 2025 рік / Патрульна поліція [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>.
7. Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України / Facebook [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://surl.li/wthmxx>.
8. *Chidburee P.* Toward 3D reconstruction of damaged vehicles for investigating traffic accidents in Thailand using a photogrammetric approach / *P.Chidburee, S.Sriphannam, C.Waisurasingha* // Engineering and Applied Science Research. – 2022. – № 49 (4). – P. 485–494 [Electronic resource]. – Access mode : <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/easr/article/view/245420>.
9. *Mohammed Sh.I.* An overview of traffic accident investigation using different techniques / *Sh.I. Mohammed* // Automotive experiences. – 2023. – Vol. 6, No. 1. – P. 68–79. DOI: 10.31603/ae.7913.
10. Road traffic injuries / WHO [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/road-traffic-injuries>.
11. *Xie H.* Global Traffic Accident Investigation Based on UAV 3D Modeling Technology / *H.Xie, W.Li, J.Su, S.Tu* // Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing. – 2025. – № 127. – С. 6555–6567.

References:

1. Bykadorova, N.O., Burdun, V.V. and Balytska, V.O. (2024), «Kompiuterne modeliuvannya yak zasib dlia pidvyshchennia bezpeky na avtomobilnomu transporti», *Problemy ta perspektyvy rozvytku avtomobilnoho transportu*, Materialy XII Mizhnarodnoi nauково-tekhnichnoi internet-konferentsii 16-18 kvitnia, VNTU, Vinnytsia, pp. 44–47, [Online], available at: <https://share.google/HowoqTopyLWiZDe1z>
2. «Natpolitsiia vykorystovuvatyme novitni 3D-skanery dlia dokumentuvannya rosiyskykh voiennykh zlochyniv», *Detektor Media*, [Online], available at: <https://ms.detector.media/withoutsection/post/33567/2023-11-25-natpolitsiya-vykorystovuvatyme-novitni-3d-skanery-dlya-dokumentuvannya-rosiyskykh-voiennykh-zlochyniv/>
3. Volyk, Ya. (2025), «Perspektyvy intehratsii 3D-modeliuvannya, videoanalizu, shtuchnoho intelektu y telemetrii dlia pidvyshchennia tochnosti ta efektyvnosti avtotekhnichnykh ekspertyz», *Aktualni problemy formuvannia hromadianskoho suspiilstva ta stanovlennia pravovoi derzhavy*, zbirnyk materialiv VIII Vseukrainskoi nauково-praktychnoi internet-konferentsii, 15-16 travnia, Vovchok O.Yu.,Cherkasy, pp. 128–130.

4. Kozlov, S.V., Viun, V.V. and Aleksin, H.B. (2018), «Perspektyvy vykorystannia 3d-modeliuvannia pry rekonstruktsii umov ta obstavyn dorozhno-transportnoi podii», *Sudovo-medychna ekspertyza*, No. 1, pp. 78–81, [Online], available at: https://repo.dma.dp.ua/4073/1/sme_2018_1_78-81.pdf
5. «Kompiuterne modeliuvannia DTP : eksperty KNDISE rozpovily, yak tsei typ doslidzhen dopomahaie vstanovyty usi obstavyny avarii. 30 serpnia 2024 r.», *UNN*, [Online], available at: <https://unn.ua/news/kompiuterne-modeliuvannia-dtp-eksperty-kndise-rozpovily-yak-tsei-typ-doslidzhen-dopomahaie-vstanovyty-usi-obstavyny-avarii>
6. «Statystyka DTP v Ukraini za 2025 rik», *Patrulna politsiia*, [Online], available at: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>
7. «Cherkaskyi naukovo-doslidnyi ekspertno-kryminalistychnyi tsentr MVS Ukrainy», *Facebook*, [Online], available at: <https://surl.li/wthmxr>
8. Chidburee, P., Sriphannam, S. and Waisurasingha, C. (2022), «Toward 3D reconstruction of damaged vehicles for investigating traffic accidents in Thailand using a photogrammetric approach», *Engineering and Applied Science Research*, No. 49 (4), pp. 485–494, [Online], available at: <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/easr/article/view/245420>
9. Mohammed, Sh.I. (2023), «An overview of traffic accident investigation using different techniques», *Automotive experiences*, Vol. 6, No. 1, pp. 68–79, doi: 10.31603/ae.7913.
10. WHO, «Road traffic injuries», [Online], available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
11. Xie, H., Li, W., Su, J. and Tu, S. (2025), «Global Traffic Accident Investigation Based on UAV 3D Modeling Technology», *Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing*, No. 127, pp. 6555–6567.

Hrabchuk O.**Criminalistic 3D modeling in traffic accident investigations**

Abstract. The article is devoted to the study of the application of three-dimensional modeling technologies in the practice of forensic investigation of road traffic accidents. The relevance of the topic is determined by the high accident rate on Ukrainian roads and the need to improve the accuracy and objectivity of expert investigations of traffic accident circumstances.

The paper analyzes the regulatory and legal basis for the use of forensic 3D modeling in Ukraine, in particular the provisions of the Instructions on the Appointment and Conduct of Forensic Examinations, which provides for the use of software packages to investigate the mechanism of traffic accidents. The possibilities of applying the method of three-dimensional modeling in conducting engineering and transport expertise in all expert specialties are considered: investigation of the circumstances and mechanism of traffic accidents, technical condition of vehicles, vehicle parts, and transport-tracological studies.

Particular attention is paid to modern data collection technologies, in particular laser scanning of the scene, the use of unmanned aerial vehicles, photogrammetric methods, and virtual and augmented reality technologies. The experience of leading expert institutions in Ukraine that have successfully implemented specialized software for 3D reconstruction of traffic accident circumstances is analyzed.

The main advantages of using forensic 3D modeling have been identified: speed of recording large areas, preservation of the original state of evidence, the possibility of repeated virtual investigation of the scene, creation of alternative scenarios for the development of the situation, and remote conducting of examinations. The prospects for integrating three-dimensional modeling technologies with artificial intelligence, GPS navigation, and on-board recorder data have been substantiated.

Recommendations for the further development of the forensic investigation system for traffic accidents have been outlined, including funding for the purchase of modern equipment, the development of international cooperation, and the organization of training for experts in working with innovative technologies.

Keywords: forensics; traffic accident; engineering and transport expertise; laser scanning; digital reconstruction; three-dimensional visualization; automotive expertise; virtual reality; forensic expertise.