

УДК 629.3:343.618

**С.В. Данець**, *головний експерт*

*Науково-дослідного експертно-криміналістичного  
центру при ГУМВС України в Харківській області*

## **ЗАСТОСУВАННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ ПІД ЧАС ОГЛЯДУ МІСЦЯ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ПРИГОДИ**

Наведено методику лазерного сканування, яка впроваджується й удосконалюється у НДЕКЦ при ГУМВС України в Харківській області для проведення дослідження місця дорожньо-транспортної пригоди, особливо у випадку масштабних автокатастроф, з великою кількістю учасників, пошкодженнями дорожньої інфраструктури і транспортних засобів.

*Ключові слова:* дорожньо-транспортна пригода, огляд місця дорожньо-транспортної пригоди, лазерне сканування, методика, програма, схема дорожньо-транспортної пригоди.

Приведена методика лазерного сканування, которая внедряется и совершенствуется в НИЭКЦ при ГУМВД Украины в Харьковской области для проведения исследования места дорожно-транспортного происшествия, особенно при масштабных автокатастрофах, с большим количеством участников, повреждениями дорожной инфраструктуры и транспортных средств.

Describes a method of laser scanning, which is being implemented and improved in Research forensic center of the Ministry of Internal Affairs in Kharkiv region for documenting the accident scene, especially for large-scale car accidents, with more participants, damage road infrastructure and vehicles.

Під час огляду місця дорожньо-транспортної пригоди (далі — ДТП) важливе доказове значення може мати інформація стосовно відносного розташування потерпілих, відносного розташування транспортних засобів (далі — ТЗ) та їх фрагментів, слідів на дорожньому покритті від коліс ТЗ, подряпин на дорожньому покритті або дорожніх спорудах від ТЗ, слідів осипання скла та ґрунту, слідів від рідини з ТЗ тощо. На цей час відомо кілька способів фіксації такої слідової інформації на місці ДТП.

Перший спосіб — традиційний, коли фіксація і вимірювання проводять вручну із застосуванням фотоапаратів і відеокамер, вимірювальних рулеток і курвіметрів. Схему місця ДТП оформляють від руки на аркуші паперу. До недоліків такого способу фіксації слідової інформації на місці ДТП слід віднести тривалі часові витрати на збирання потрібних даних, можливість помилки (людський чинник) під час вимірювання та фіксації даних у складних умовах дослідження, а також тривалий час оформлення схеми ДТП, якість якої є доволі низькою.

Другий спосіб збирання слідової інформації на місці ДТП побудовано на основі фотограмметричної зйомки. За допомогою фотоапарата роблять два або більше знімків місця ДТП з різних точок, які обробляють із застосуванням спеціальної програми, що дозволяє з певною точністю проводити потрібні вимірювання. За таким способом працюють комплекси «Фотоком», «Фомп-к», «PC-Rect», «Iwitness» тощо. Недоліками цього способу фіксації слідової інформації є обмеженість його застосування в умовах видимості у вечірній і нічний часи, в умовах дощу, снігу або туману, доволі складний інтерфейс програми для обчислення вимірювань, потреба у використанні мірного об'єкта, недотримання умов розміщення якого на місці зйомки суттєво (у рази) збільшує похибку вимірювання, а також тривалий час від моменту початку роботи до оформлення вихідного документа.

У розвинених країнах під час проведення слідчих заходів на місці ДТП дедалі більш широкого застосування набуває лазерне сканування місцевості та об'єктів, результатом якого є тривимірна модель. Лазерне сканування дозволяє отримати схоже з фотографічним, але представлене в тривимірному вигляді зображення з можливістю вільної зміни ракурсу. За допомогою лазерного сканування одержують докладне зображення місця події, яке може бути збережене на будь-якому цифровому носії, і, що особливо важливо, немає жодної змоги змінити чи скоригувати його. А отже, під час проведення слідчих заходів, автотехнічної і трасологічної експертизи можна знову відтворити таку картину пригоди, якою вона була на момент сканування.

У 2011 році на «криміналістичному полігоні» НДЕКЦ при ГУМВС в Харківській області проведено апробацію можливостей лазерного сканування під час огляду місця ДТП за допомогою лазерного сканера «Leica ScanStation 2» (Швейцарія). Таку саму апробацію лазерного сканування місця ДТП, але за допомогою лазерного сканера «FARO® Laser Scanner Focus<sup>3D</sup> 120» (США) проведено на базі «криміналістичного полігону» НДЕКЦ МВС України [1]. Як свідчать проведені випробування, технологію лазерного сканування можна використовувати під час огляду місця ДТП.

Водночас для вирішення завдань, про які йдеться, система лазерного сканування має відповідати таким вимогам:

- мати високу роздільну здатність, продуктивність і точність вимірювань;
- бути портативною, дозволяти оперативне розгортання та встановлення;
- дозволяти працювати в умовах низьких температур, дощу, поганої видимості та освітленості;
- відображати всілякі види мі сліди на дорозі;
- вимірювати місцевість та об'єкти.



Рис. 1 Лазерний комплекс «FARO® Laser Scanner Focus<sup>3D</sup>» виробництва США

За результатами проведеної апробації на озброєння експертних підрозділів МВС України надійшли лазерні комплекси «FARO® Laser Scanner Focus<sup>3D</sup>» виробництва США (рис. 1), які більшою мірою відповідають вимогам щодо застосування в експертній практиці.

Зазначений комплекс складається з власне 3D-сканера, валізи із шістьма сферами білого кольору, ноутбука з програмним забезпеченням «Scene 5.0» та триноги для сканера.

Основні технічні характеристики комплексу «FARO® Laser Scanner Focus<sup>3D</sup>» (США) такі:

- діапазон сканування — 0,6—120 м всередині/зовні приміщень;
- швидкість вимірювань — 122000/244000/488000/976000 крапок за сек;
- похибка вимірювання —  $\pm 2$  мм на 25 м;
- робоча зона по вертикалі — 305°;
- робоча зона по горизонталі — 360°;
- вертикальна та горизонтальна роздільна здатність — 0,009° (40960 3D-точок на 360 °);
- максимальна вертикальна швидкість сканування (обертання дзеркала) — 5800 об/хв або 97 Гц;
- вбудована камера до 70 Мп у кольорі;
- зберігання даних: SD, SDHC™, SDXC™; 32GB карта у комплекті;
- керування сканером: сенсорний дисплей або за допомогою ноутбука через bluetooth з'єднання;
- час роботи від батареї — до 5 год;
- габарити — 240x200x100 мм;
- вага — 5 кг [2].

Згідно з методикою, що впроваджується й удосконалюється в НДЕКЦ при ГУМВС в Харківській області, сканування місця ДТП проводять з кількох позицій (понад одну). Кількість точок сканування (позицій) прямо залежить від розташування об'єктів один від одного (що потрібно зафіксувати під час документування ДТП). Перед початком сканування сканер слід виставити за показами вбудованого нівеліру так, щоб він не відхилявся відносно вимог зазначених датчиків. Між сканером та об'єктом, який слід задокументувати, не має бути перешкод.

Перед початком сканування у полі зору (в межах сканування) встановлюють сфери білого кольору так, щоб вони потрапляли у поле зору сканера бодай з двох позицій сканування. Зазначені сфери у подальшому служать орієнтирами, завдяки яким за допомогою програмного забезпечення з'єднують отримані з різних позицій «скани» в одне ціле, створюючи при цьому 3D-картинку. Сканування можна проводити як у кольорі, отримуючи при цьому кругову фотопанораму на 360°, так і без кольору.

Залежно від якості сканування процес сканування з однієї позиції може тривати від 2 до 30 хв. Середній час сканування ДТП займає близько 9—15 хв. Отримані файли зі сканера копіюють у ноутбук з програмним забезпеченням Scene 5.0, де за його допомогою, як уже зазначалося, всі «скани» з'єднують в одне ціле. Проводити сканування та обробку інформації після сканування може як той самий фахівець, так і різні незалежні один від одного фахівці у будь-якому місці та у будь-який час.

Технологія лазерного сканування дозволяє проводити вимірювання відстаней безпосередньо за «хмарами» сканованих крапок, оскільки кожна крапка має свій набір координат X, Y, Z. Таким чином, можна, наприклад, отримати розміри деформації автомобіля, що брав участь у ДТП, або довжину і ширину слідів юза, подряпин на асфальті, відстані від орієнтира і базової лінії до об'єктів ДТП. На сканованому зображенні програма показує задані відстані у вигляді пунктирної лінії та прапорця, на якому нанесено розміри у метрах.

Кінцевий результат у вигляді 3D-зображення після з'єднання «сканів» за допомогою програмного забезпечення наведено на рис. 2.



Рис. 2. Результат сканування місця ДТП на трасі Харків — Сімферополь у вигляді 3D-зображення

Теоретично у разі використання сканера немає потреби складати схему ДТП на місці події, вимірювати рулеткою вибрані відстані з подальшим позначенням розмірів у масштабі, оскільки у цьому випадку всі вимірювання з більш високою точністю можна виконувати безпосередньо за «хмарою» сканованих крапок.

Скановане зображення, покладене в основу схеми ДТП, наведено на рис. 3.

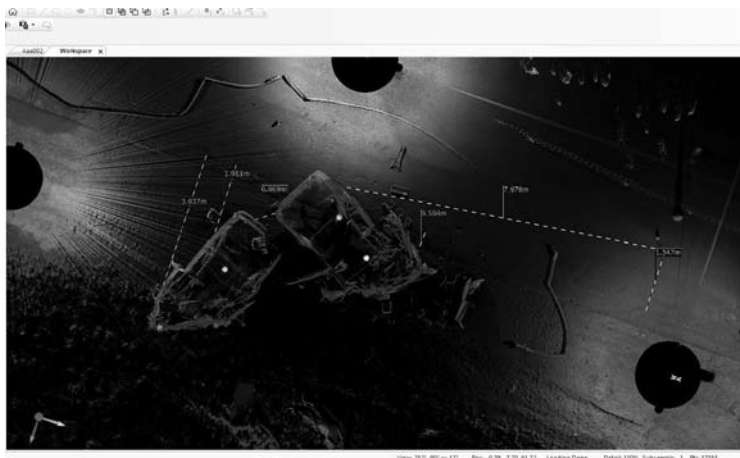


Рис. 3. Схема розташування об'єктів на місці ДТП на трасі Харків — Сімферополь за даними лазерного сканування

Програмне забезпечення, яке входить до комплексу сканера, здатне не лише візуалізувати тривимірні зображення сканованого місця, але й довільно змінювати положення точки огляду місця ДТП. Це дозволяє створити віртуальний тривимірний вид картини пригоди, у тому числі різні види зверху, знизу, з боків, а також із середини автомобіля, і потім детально проаналізувати ситуацію.

Для якіснішого складання масштабних схем на місці ДТП використовують графічні програми. Зокрема, безумовної уваги заслуговує комплекс програмного забезпечення «Cad Zone» — пакет програм, розроблених у США для працівників поліції, який містить кілька програмних продуктів, а саме: «Fire Zone», «Crime Zone», «Crash Zone», «Quick Scene», «CZ Point Cloud» та інші. Причому програма «CZ Point Cloud», що є однією з останніх розробок програмного пакета «Card Zone», дозволяє перетворити «хмару» крапок, отриману за допомогою 3D-сканерів (фірм «Faro», «Leica», «Topcon» та «Trimble»), у 2D- та 3D-зображення, відтворюючи при цьому абсолютно точну копію місця події [3]. Попри те, що перші програми створення графічного зображення для поліції США та Канади почали застосовувати на практиці з 1990 року, до цього часу триває їх постійна модернізація.

Отже, за наявності додаткової прикладної програми є змога отримати не лише 3D-зображення місця ДТП, але й звичну схему місця ДТП у вигляді масштабної схеми у 2D-зображенні. На жаль, на сьогодні українські фахівці не мають такої програми у своєму арсеналі.

Безперечною перевагою застосування сканування місця ДТП є те, що експерт, слідчий або суддя мають змогу не лише «повернутися» на місце ДТП для встановлення місця розташування тих чи інших об'єктів на місці події після його огляду, а й виявити слідову інформацію, якої не помітили під час огляду. При цьому будь-які сліди та об'єкти можуть бути вивчені детальніше.

Зазвичай перед спеціалістом, який проводить огляд місця події, постають певні проблеми як під час його опису, так і під час складання протоколу та схеми місця події, адже йому доводиться приділяти увагу не лише великим об'єктам події (наприклад, автомобілю), але й різним слідам на дорозі та невеликим фрагментам. І навіть намагання зосередитися на обставинах події все рівно не убезпечує його від необ'єктивності та неточностей. Водночас технологія лазерного сканування не лише здатна скоротити час дослідження місця ДТП, а й на противагу фотографічним і графічним методам, коли експерти роблять знімки і графічно фіксують об'єкти вибірково, залежно від власного бачення ситуації на місці події дозволяє виконати повне покриття зйомкою всього місця події. А отже, вона може з успіхом застосовуватися для аналізу ДТП, особливо у випадках масштабних і складних автокатастроф з великою кількістю учасників, пошкодженнями дорожньої інфраструктури і ТЗ.

Таким чином, у підсумку лазерне сканування дозволяє у кілька разів збільшити інформативність зібраних на місці події даних, надає наочну і зручну візуалізацію в тривимірному вигляді, що дозволяє досягти високої ілюстративної якості, схожої з фото- та відеозображенням. Є змога точніше вимірювати відстані та об'єкти за координатами сканованих крапок. Час огляду місця ДТП скорочується у рази: від кількох годин до кількох десятків хвилин. Проводити сканування може лише один фахівець, тоді як вимірювання зазвичай проводять щонайменше двоє

людей, а за правильністю проведення таких вимірювань спостерігають ще двоє понять. Сканування можна проводити у темний час доби, що не впливає на його результати. Немає потреби складати масштабні схеми місця ДТП, оскільки отримана 3D-картинка після сканування зберігає реальні розміри об'єктів.

Враховуючи зазначене, у найближчому майбутньому традиційні протоколи огляду місця та схеми ДТП можуть бути доповнені або навіть замінені інформативними тривимірними зображеннями, одержаними за допомогою лазерних сканерів. Для цього потрібно розробити експертну методику автоматизованого складання схеми ДТП за результатами лазерного сканування.

### **Список використаної літератури**

1. *Перлін С.І.* Системи лазерного сканування. Документування обставин дорожньо-транспортних пригод / С.І. Перлін, С.О. Шевцов. — Харків : НДЕКЦ при ГУМВС України в Харківській області, 2011. — 45 с.
2. *Центр Сапр* [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://center-sapr.com/ua/products/?Producer=13#Product=41>.
3. *The Cad zone* [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.cadzone.com/cz-point-cloud>.