



ЛАЗЕРНЕ СКАНУВАННЯ МІСЦЕВОСТІ

Мальгівський А., Д-13-т1-18, ХНАДУ

*Малярчик В. В., 31Д, Полтавський
будівельний технікум транспортного
будівництва*

*Керівник викл. геодезії вищ. категорії
Горєва В. П.*

Проблема будівництва та ремонту автомобільних доріг є досить актуальною в Україні. Технічні вимоги до автомобільних доріг постійно зростають. Вимоги та терміни виконання будівельних робіт значно перевищують можливості будівельної індустрії. В наш час стрімкого розвитку технологій, лазерне сканування місцевості є одним із найсучасніших видів знімання, що дозволяє отримати достатньо точну інформацію про наземні об'єкти з меншими фінансовими затратами.

Дорожньо-будівельні роботи досить дорогі і технічно складні. Це означає, що необхідно суворо контролювати і чітко дотримуватися технологій будівництва дорожньо-будівельних робіт. Одним із засобів вирішення таких завдань може бути технологія наземного лазерного сканування, яка дозволяє

оперативно створювати тривимірні векторні моделі рельєфу, дорожніх споруд на всіх етапах робіт.

Роботи на автомобільних дорогах повинні бути спрямовані на досягнення їх високих транспортно-експлуатаційних якостей, при мінімальних матеріаломісткості і вартості будівництва та ремонту. При цьому дорожній одяг є одним з найбільш важливих і дорогих елементів автомобільних доріг, тому в значній мірі визначають їх вартість і транспортно-експлуатаційні якості. Від якості та поточного стану дорожнього покриття багато в чому залежать надійність експлуатації, експлуатаційні витрати, транспортно-експлуатаційні характеристики дороги і безпеку руху. Тому, дорожнє покриття має задовольняти цілий ряд вимог: міцності, рівності, довговічності і економічності.

Традиційні методи контролю будівництва та ремонту доріг уже не задовольняють сучасним вимогам по точності і оперативності отримання інформації [1]. Тому все більшого поширення набувають новітні методи геодезичних вимірювань. Один з таких нових способів отримувати більш точні і докладні дані при проведенні геодезичних робіт — це лазерне сканування. З його допомогою можна віддалено вести зйомку певних об'єктів або територій в тривимірній площині. Основна мета цієї процедури — подальше створення тривимірних моделей об'єктів і ділянок, які знімаються, з усіма подробицями.

Для проведення 3D сканування об'єктів використовуються спеціальні прилади — лазерні сканери (рис.1).



Рисунок 1 – Лазерний сканер з портативним комп'ютером

Лазерні сканери поділяються на 3 види: авіаційні, наземні та автомобільні. З їх допомогою можна отримувати координати точок,

які передають детальну інформацію про конкретну місцевість або на певному елементі. Лазерним далекоміром проводяться вимірювальні процедури до всіх ключових точок досліджуваного елемента (рис.2). Сканером дуже легко управляти за допомогою портативного комп'ютера, що значно спрощує процес роботи з ним.

При цьому всі відомості фіксуються у режимі реального часу - фіксація сигналу йде одночасно з його одержанням.



Рисунок 2 – Приклад роботи лазерного сканера на місцевості

Система наземного лазерного сканування складається з НЛС і портативного комп'ютера зі спеціалізованим програмним забезпеченням [2]. НЛС складається з лазерного далекоміра, адаптованого для роботи з високою частотою, і блоку розгортки лазерного променя (рис. 3). Як блок розгортки в НЛС виступають сервопривід і полігональне дзеркало або призма. Сервопривід відхиляє промінь на задану величину в горизонтальній площині, при цьому повертається вся верхня частина сканера, яка називається головою. Розгортка у вертикальній площині здійснюється за рахунок обертання або коливання дзеркала.

У процесі сканування фіксується напрямок поширення лазерного променя і відстань до точок об'єкта. Результатом роботи НЛС є растрове зображення - скан, значення пікселів якого є елементи вектора з наступними компонентами: виміряною відстанню, інтенсивністю відбитого сигналу і RGB-складової, що характеризує реальний колір точки. Для більшості моделей НЛС характеристики реального кольору для кожної точки виходить за допомогою неметричної цифрової камери.

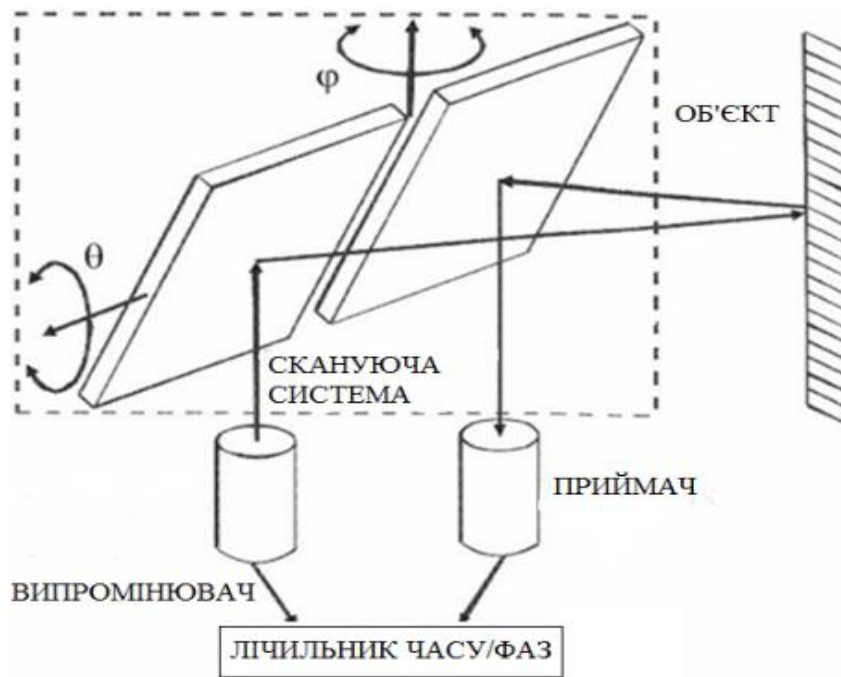


Рисунок 3 – Принцип роботи наземного лазерного сканера

Іншою формою представлення результатів наземного лазерного сканування є масив точок лазерних відображень від об'єктів (рис.4) , що знаходяться в полі зору сканера, з п'ятьма характеристиками, а саме просторовими координатами (x, y, z), інтенсивністю і реальним кольором.



Рисунок 4 – Лазерне сканування місцевості

В основу роботи лазерних далекомірів, використовуваних в НЛС, покладені імпульсний і фазовий безвідбиваючі методи

вимірювання відстаней, а також метод прямої кутової розгортки (рис.5).

Переваги наземного лазерного сканування [3]: висока деталізація і точність даних; неперевершена швидкість зйомки (від 50 000 до 1 000 000 вимірювань в секунду); безвідбиваюча технологія вимірювань, незамінна при виконанні робіт по лазерному скануванню важкодоступних об'єктів, а також об'єктів, де знаходження людини небажано (неможливо); високий ступінь автоматизації, практично виключає вплив людського фактору на результат лазерного сканування; початкова «тривимірність» одержуваних даних; низька частка польового етапу в загальних трудовитратах.

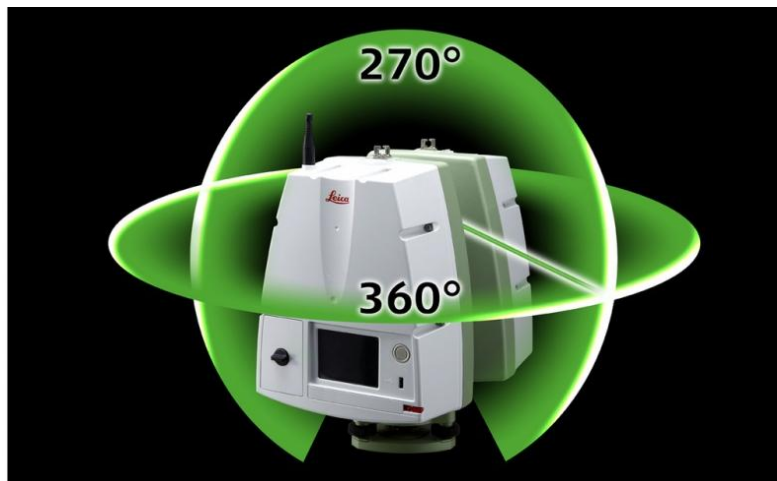


Рисунок 5 – Принцип імпульсного / фазового методів вимірювання відстаней

Області застосування наземного лазерного сканування: будівництво та експлуатація інженерних споруд; гірська промисловість; нафтогазова промисловість; архітектура; розробка заходів щодо запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій; виконання топографічної зйомки територій, що мають високий ступінь забудови; суднобудування; фіксація ДТП і місць злочинів.

За допомогою лазерного сканування можна не тільки складати топографічні плани територій різних масштабів, а також і цифрові тривимірні моделі об'єктів місцевості та рельєфу (рис.6).

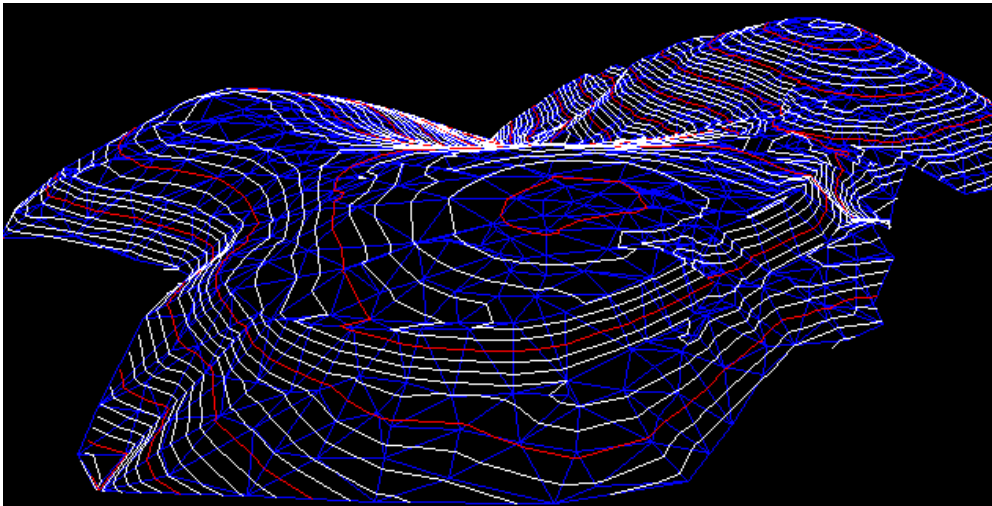


Рисунок 6 – Цифрова тривимірна модель рельєфу

Цей метод має ряд переваг. В першу чергу — це оперативність. Це найшвидший спосіб отримати повний набір інформації. Однак, якщо потрібно зробити повітряне сканування, треба отримати дозвіл на зйомку з повітря.

Застосування 3D лазерного сканування вигідно з декількох причин [4]: проектування з використанням тривимірних даних геодезичних вишукувань не тільки спрощує сам процес проектування, але головним чином підвищує якість проекту, що мінімізує наступні витрати на етапі будівництва, а також всі вимірювання проводяться вкрай швидким і точним методом, що виключає людський фактор, а ступінь достовірності інформації підвищується в рази та зменшується ймовірність помилки.

Отримані в результаті 3D сканування моделі об'єктів дозволяють планувати розташування автодоріг і дорожніх споруд, проектувати зони видимості, розраховувати обсяги робіт, будувати з заданим кроком поперечні і поздовжні профілі.

Література

1. <http://geodez.com.ua/lazerne-skanuvannya/>
2. <http://trimetari.com/ru/stati/nazemnoe-3d-lazernoe-skanirovanie>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Наземное_лазерное_сканирование
4. <http://systemgeo.com.ua/8-lazernoe-skanirovanie-i-sozdanie-trehmernyh-modeley-prostranstvennyh-obektov.html>