



Рис. 1 Тривимірна цифрова модель рельєфу території господарства

Література

1. Шевченко Роман Юрійович. Картографія: Електронний підручник /. — К.: ЦНМВ «Кий», 2015. — 230 с.
2. Т.І.Козаченко, Г.О.Пархоменко, А.М.Молочко/Картографічне моделювання: навчальний посібник – Вінниця: Антекс-У ЛТД, 1999. – 328 с
3. Вахрамеева Л.А. Картография / Л.А. Вахрамеева. – М.: Недра, 1981.

УДК:528.7

М.С. Цегельська, здобувач 3 курсу 1 групи ФІЗу *
Харківський національний аграрний університет ім. В.В.Докучаєва

ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНИХ СКАНЕРІВ ПРИ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБОТАХ У ЗЕМЛЕУСТРОЇ

Технологія лазерного сканування останнім часом все більше використовується при вирішенні все більшого числа геодезичних робіт, будівництва, промисловості, архітектури, інженерної геодезії.

Лазерне сканування територій має значні переваги перед іншими методами зйомки. Воно характеризується високою швидкістю роботи, більш високою точністю вимірювання та безпечністю під час зйомки важкодоступних і небезпечних об'єктів.

Суть технології лазерного сканування полягає у визначенні просторових координат точок поверхні об'єкту. Цей інструмент ідеально підходить для

**Науковий керівник - Куришко Р.В.*

широкого спектру додатків, де використання електронного тахеометра економічно не вигідно або не можливо. Результатом роботи є безліч точок з відомими тривимірними координатами. Такі набори точок прийнято називати хмарами точок або сканом. Кількість точок в одному скані може варіюватися від декількох десятків тисяч до десятків і сотень мільйонів.

3D лазерні сканери - геодезичний інструмент, що повністю автоматично виконує виміри точок в заданому секторі із заданим інтервалом. Сканери сучасного виду мають в собі два основні компоненти – це скануюча система для моделювання форми вимірюваних об'єктів і цифрова відеокамера для точної передачі кольорів об'єктів. [2]

Перед початком своєї роботи лазерний сканер виробляє панорамне фотографування, що значно підвищує точність отриманих результатів. Щільність сканування задається людиною. Зазвичай робочий діапазон будь-якого сканера 100-150 м.

Популярність лазерного сканування стрімко зростає-це обумовлено рядом істотних переваг:

- скорочення термінів польових робіт; висока точність; легка інтеграція у виробництво; сумісність з традиційними геодезичними методами; здобуття максимально повної інформації про об'єкт; можливість повторного використання результатів зйомки.

Точність всіх 3D сканерів сильно залежить від умов виміру, від самого вимірюваного об'єкту і від його положення в просторі. Негативно на точність сканування діють наступні чинники: наявність в деталі дуже темних або дуже світлих ділянок поверхні, а також різких переходів від темного до світлого; робота з прозорими, дзеркальними або поверхнями, що відблискують; робота з дрібними деталями, гострими кутами, маленькими отворами; сканування поверхонь розташованих під значним кутом по відношенню до напрямку сканування.

Теоретично, принцип побудови 3D сканера дозволяє використовувати його для будь-яких розмірів об'єктів, проте на практиці існують деякі обмеження. Типовий розмір об'єктів, для яких ще можна застосовувати дані технології складає біля 10 мм. [3]

Лазерні 3D сканери, по характеристиках, поділяють на дві категорії: фасадні та інтер'єрні.

Фасадні сканери мають перевагу в дальності і швидкості вимірів, але мають обмежену зону сканування. Основна сфера їх застосування – зйомка відкритих ділянок місцевості і зовнішньої поверхні великомасштабних об'єктів (фасадів будівель і споруд), яка виконується зазвичай з декількох точок.

Інтер'єрні мають максимально широку зону сканування, поступаються в дальності вимірів, тому застосовуються для зйомки інтер'єрів.

Технологія наземного лазерного сканування 3D використовується для вирішення завдань різних областей промисловості. В основному - це завдання пов'язані з реконструкцією, ремонтом і проектуванням, а також з будівництвом

площадкових об'єктів з щільною забудовою і з великою кількістю наземних комунікацій.

1. Вживання наземного лазерного сканування в нафтогазовій промисловості (створення цифрових моделей родовищ і продуктопроводів, створення високоточних цифрових моделей складних технологічних об'єктів і вузлів для цілей проектування, реконструкції і капітального будівництва, моніторинг промислових об'єктів). [2]

2. Вживання наземного лазерного сканування в гірській промисловості (створення і моніторинг цифрових моделей відкритих кар'єрів і підземних вироблень дані по інтенсивності віддзеркалення і кольору дозволяють створювати також геологічні моделі, визначення об'ємів вироблень і складів, маркшейдерський супровід буропідричних робіт). [2]

3. Вживання наземного лазерного сканування при будівництві і експлуатації інженерних споруд (контроль будівництва, коректування проекту в процесі будівництва, оптимальне планування і контроль переміщення, установки і видалення крупних частин споруд або устаткування, монтажні роботи, калібрування, виконавча зйомка в процесі будівництва і після його закінчення, моніторинг стану об'єкту при експлуатації). [2]

4. В архітектурі (паспортизація пам'ятників архітектури, реставрація фасадів, проектування пам'ятників і архітектурних споруд, створення віртуальної моделі навколишнього світу з метою вибору місця оптимального розташування пам'ятника або архітектурної споруди, огляд проектованої споруди з різних точок зору з врахуванням довколишньої дійсності, створення і відновлення виконавчої документації і створення робочих креслень). [2]

Цікаві можливості дає сканування в сфері оцінки руйнувань, деформацій поверхонь, спостереженні за зсувами, оцінки наслідків аварійних і катастрофічних подій.

Тож розвиток останніх технологій в різних галузях науки, техніки та виробництва явно демонструє вдосконалення методів збору даних та побудови цифрових моделей об'єктів і рельєфу місцевості, спрямоване на підвищення їх точності і реальності.

Підсумовуючи вищенаведене, можна цілком обґрунтовано стверджувати, що лазерні сканувальні системи є потужним технічним засобом для розв'язання широкого кола геодезичних робіт, пов'язаних із просторовим моделюванням об'єктів.

Основною тенденцією на сьогоднішній день є перехід від двомірних креслень до просторових 3-х мірних моделей і бажання багатьох проектувальників мати геометрично правильну 3-х мірну модель будівлі.

Не дивлячись на те, що перші наземні сканери з'явилися ще в минулому столітті, поки немає підстави стверджувати, що технологія лазерного 3D сканування широко використовується в геодезії. Головними причинами є висока вартість таких систем і недолік інформації про те, як їх ефективно використовувати в тих або інших роботах. Проте, інтерес до цієї технології на ринку геодезичного устаткування зростає з кожним роком.

Існує цілий ряд задач, які слід віднести до класики інженерної геодезії. До таких задач відносять: виконання контрольно-монтажних вимірів і виконавчого знімання при будівництві інженерних споруд, спостереження за вертикальними і горизонтальними деформаціями та переміщеннями, вирішення задач вертикального планування, маркшейдерські роботи при експлуатації об'єктів гірничодобувної промисловості та ін.

На сьогоднішній день лазерне сканування, яке прийшло з машинобудування, стало невід'ємною частиною топографічних зйомок. Геодезисти оцінили можливість лазерних сканерів в лічені хвилини отримувати десятки тисяч безвідбивачевих вимірювань, які дозволяють замість схематичної цифрової карти побудувати повноцінну тривимірну фото - реалістичну модель місцевості, при цьому значно скоротивши час польових робіт. Особливе значення має застосування 3D сканерів в інженерній геодезії і маркшейдерській справі, де потрібно максимально докладно змоделювати форму складних інженерних споруд чи підземних пустот.

Список використаних джерел: 1. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія. – Кн. 2 /В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин :НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 237 с. 2. А.В. Комисаров, Д.В. Комисаров, Т.Л. Широкова Наземное лазерное сканирование:монографія. - Ново-сибирск: СГГА, 2009. - 261 с. ISBN 978-5-87693-336-2. 3. Режим доступу: https://www.gsi.ru/catalog/laser_scanner/z_f. 4. Шевченко Т.Г. Геодезичні прилади. - Л. : Львівська політехніка, 2006. — 459 с. 5. Саранча Г.Я. Метрологія, стандартизація та управління якістю.-К. : Основа, 2004. — 376 с.

УДК: 528.94

А. А. Щербина, студентка 4 к. 3 гр

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

РЕГІОНАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ АТЛАСИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАНЬ

Еколого-географічне картографування міста – це комплексна оцінка стану урбанізованих територій як середовища існування на основі екосистемного підходу, що включає системне вивчення структури, взаємодії та розвитку природно-ландшафтної, інженерно-технічної та демопопуляційної складових урбогеосистеми. Екологічний атлас міста – новий тип науково-довідкового географо-картографічного твору, відмінною рисою якого є синтез і відображення у великому масштабі і з великою детальністю природного, демографічної та техногенної складових міського середовища. [1]

Еколого-природоохоронні атласи як базові картографічні твори відображають інформацію про соціально-економічні та природні умови