

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

“Використання мобільного лазерного сканування при інвентаризації доріг”

Виконав

Ст гр ГіСТ-41

Сорока В.Р.

Дипломний керівник

Нестеренко О.В.

ВСТУП

- Мета роботи полягає у запровадженні новітніх методів та комплексних інженерних рішень в задачах топографо-геодезичної діяльності. А саме методами наземного лазерного сканування.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТУ ПАСПОРТИЗАЦІЇ В УКРАЇНІ

- Актуальний на сьогодні ДБН А.2.1-1-2008 для забезпечення точності та повноти відображення ситуації. Викривується геодезистами при польвих та камеральних роботах.

4 см при масштабі плану 1:200;
10 см при масштабі плану 1:500;
20 см при масштабі плану 1:1 000;
40 см при масштабі плану 1:2 000;
100 см при масштабі плану 1:5 000.



- ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Зазвичай спеціаліст в сфері геодезії не використовує.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЛАЗЕРНИХ СКАНУЮЧИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ

При зйомці ситуації на забудованій території гранична похибка визначення положення твердих контурів відносно пунктів (точок) знімальної основи не повинна перевищувати:

4 см при масштабі плану 1:200;

10 см при масштабі плану 1:500;

20 см при масштабі плану 1:1 000;

40 см при масштабі плану 1:2 000;

100 см при масштабі плану 1:5 000.

Технічне завдання до виконання вишукувань

- цільового призначення роботи;
- характеристики об'єкта;
- необхідної детальності та повноти відображення ситуації об'єкта;
- точності визначення просторового положення об'єкта (масштаб);
- меж ділянки вишукувань
- спеціальних вимог;
- переліку звітних матеріалів, зразків форм їх подання у випадку виконання спеціальних видів робіт;
- відомостей про наявність матеріалів вишукувань минулих років

- Використовуємо попередній ДБН А.2.1-1-2008

Складання технічного паспорта вулиці

огорожі об'єкта благоустрою (за їх наявності) в умовних позначеннях, їх протяжність і висота;

лінійні розміри зовнішніх меж об'єкта благоустрою;

найменування суміжних землевласників та землекористувачів;

об'єкти нерухомого майна, розташовані на об'єкті благоустрою;

елементи благоустрою;

водоймища;

№ з/п	Найменування	Дата складання	Масштаб	Кількість аркушів	Примітка
1	План вулиці (м 1:500)		1/500		
2	Поперечні профілі в характерних місцях		1/500		
3	Схема організації дорожнього руху		1/200		
4	Картографічний аналіз ДТП		-		

ВИМОГИ ДО МОБІЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ



ВИМОГИ ДО МОБІЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ

ГЕОМЕТРІЯ -Щільність точок -Орієнтування сканів щодо об'єкта -Розташування станцій сканування	Ф А К Т О Р И	МЕТОД -Вимірювання марок -Реєстрація та зшивання сканів -Попередня обробка даних
ПРИЛАД -метод вимірювання -точність вимірювання -калібрування		ГЕОПРИВ'ЯЗКА -Метод орієнтування щодо глобальної системи координат -Кількість і розташування сполучних дочок
ДОВКІЛЛЯ -рефракція -вібрація -стан -поверхні		Об'єкт -Розмір -форма поверхні -Тип поверхні -Орієнтування в просторі

Вид знімання	Час	км
GNSS RTK	8 годин	10
Тахеометричне	8 годин	8
Лазерне сканування	2 години	60

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИКОНАННЯ ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ

Performance During GNSS Outages¹

Outage Duration	Positioning Mode	Position Accuracy (m) RMS		Velocity Accuracy (m/s) RMS		Attitude Accuracy (degrees) ² RMS		
		Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Roll	Pitch	Heading
0 s	RTK	0.020	0.050	0.020	0.010	0.008	0.008	0.023
	HP	0.100	0.080	0.020	0.010	0.010	0.008	0.026
	SP	1.200	0.600	0.020	0.010	0.009	0.013	0.024
	PP ⁵	0.010	0.015	0.020	0.010	0.008	0.008	0.012
10 s	RTK	0.130	0.060	0.026	0.010	0.010	0.010	0.025
	HP	0.350	0.290	0.031	0.011	0.012	0.012	0.032
	SP	1.340	0.670	0.035	0.011	0.014	0.014	0.026
	PP ⁵	0.020	0.020	0.020	0.010	0.008	0.008	0.013
60 s	RTK	3.500	0.320	0.135	0.015	0.015	0.015	0.040
	HP	4.230	0.560	0.147	0.015	0.016	0.016	0.040
	SP	4.440	0.870	0.151	0.015	0.018	0.018	0.040
	PP ⁵	0.130	0.050	0.030	0.020	0.010	0.010	0.016



Version 6 - Specifications subject to change without notice.
 © 2012 NovAtel Inc. All rights reserved.
 SPAN, Inertial Explorer, AdVance, Waypoint and NovAtel are registered trademarks of NovAtel Inc.
 IMU-FSAS, FlexPak6 and RT-2 are trademarks of NovAtel Inc.
 Printed in Canada. D10150
 IMU-FSAS July 2012

¹ Typical values. Performance specifications subject to GPS system characteristics, US DOD operational degradation, ionospheric and tropospheric conditions, satellite geometry, baseline length, multipath effects and the presence of intentional or unintentional interference sources.

² When SPAN is in RTK mode.

³ Export licensing restricts operation to a maximum of 515 metres per second.

⁴ GNSS receiver sustains tracking up to 4 g.

⁵ Post-processing results using Inertial Explorer software.

1 Польові геодезичні роботи

1. Рекогностування- вибір точок установки сканера та закладки опорних пунктів.

2. Розміщення в зонах перекриття сусідніх сканів марок. 3. Побудова планово-висотної опорної мережі.

4. Визначення просторових точок установки сканера і марок-сфер, при необхідності.

2 Лазерне сканування

1. Задати параметри сканування

2. Безпосередньо процес лазерного сканування

3. Камеральні роботи

1. Попередня обробка кожного окремого скана.

2. Зшивання окремих сканів в єдину просторову модель.

3. Визначення геометричних характеристик споруди за результатами сканування.

4. Оцінка точності вимірювань за результатами зрівнювання просторової моделі.

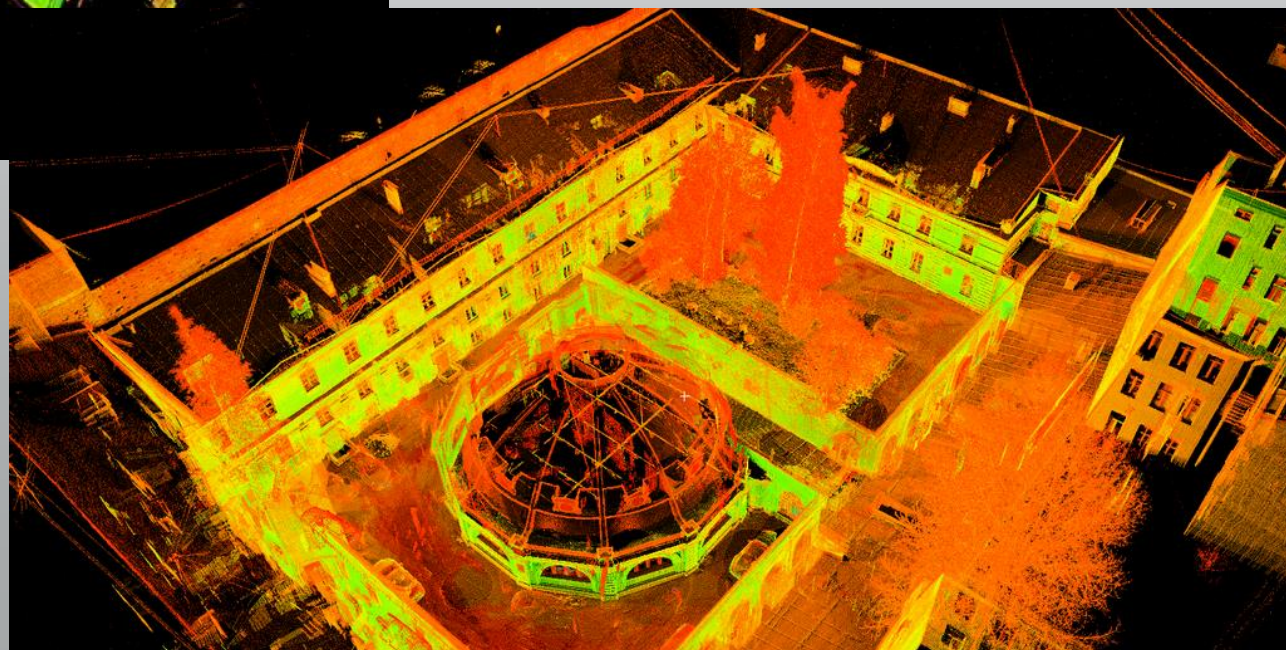
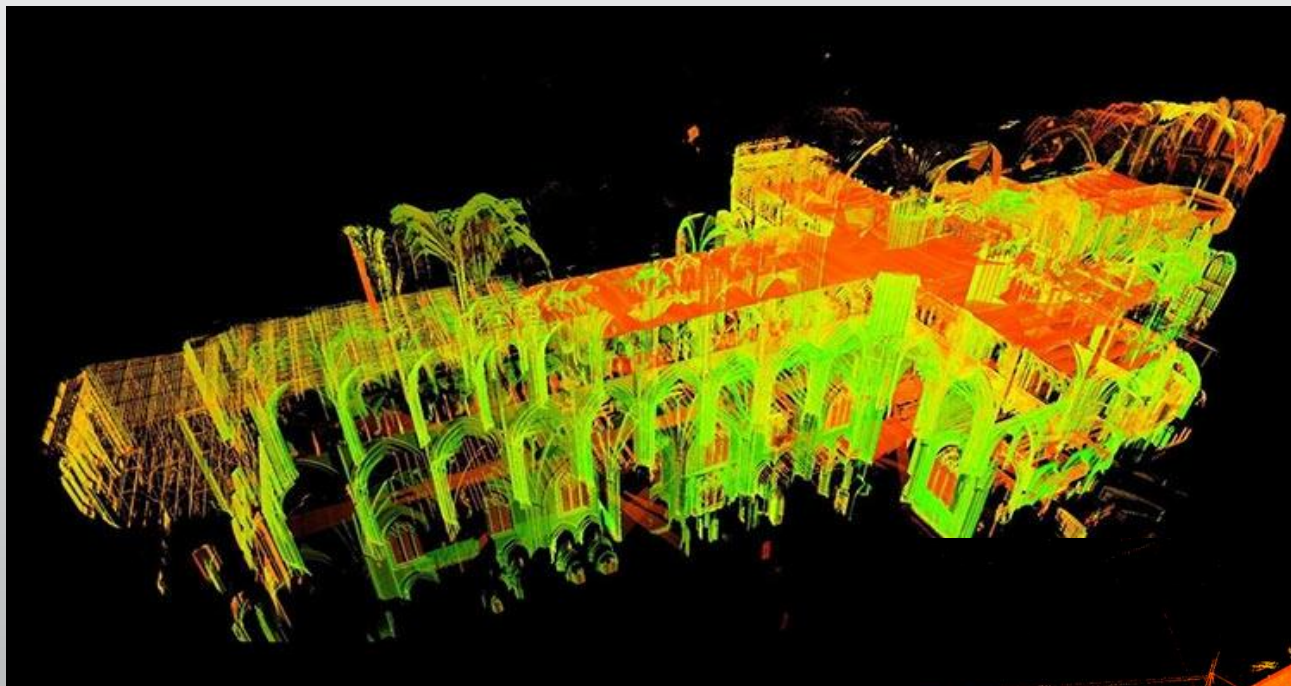
$$X_C = X_p + R \sin \theta \cdot \cos \varphi$$

$$Y_C = Y_p + R \sin \theta \cdot \sin \varphi$$

$$Z_C = Z_p + R \cdot \cos \theta$$

НЛС на відміну від звичайної топографічної зйомки дозволяє отримати просторову тривимірну модель об'єкту, за допомогою якої можна більш раціонально виконувати проектні роботи.

СВІТОВИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ СКАНУЮЧИХ СИСТЕМ



Вибір моделі та програмного забезпечення



Leica Pegasus:Two

ГНСС/ИНС
Novatel SPAN

Камеры
7 CCD камер
2000 x 2000 пикселей
Обзор 360°

Крепление
Стандартный багажник
Система помещается в
один кейс

Крепление
Доступ по периметру для
простоты монтажа



Камеры
Камера для сферических
панорам / съемки
дорожного полотна

Лазерный сканер
Профилограф Z+F 9012
Два профилографа
Velodyne
Leica P20 (съёмный)

**Датчик
освещённости**
Автоматический датчик
освещённости / контроль
экспозиции

Питание
Один кабель
10 часов работы

Leica Pegasus:Two

- when it has to be right

Leica
Geosystems



Програмне Забезпечення

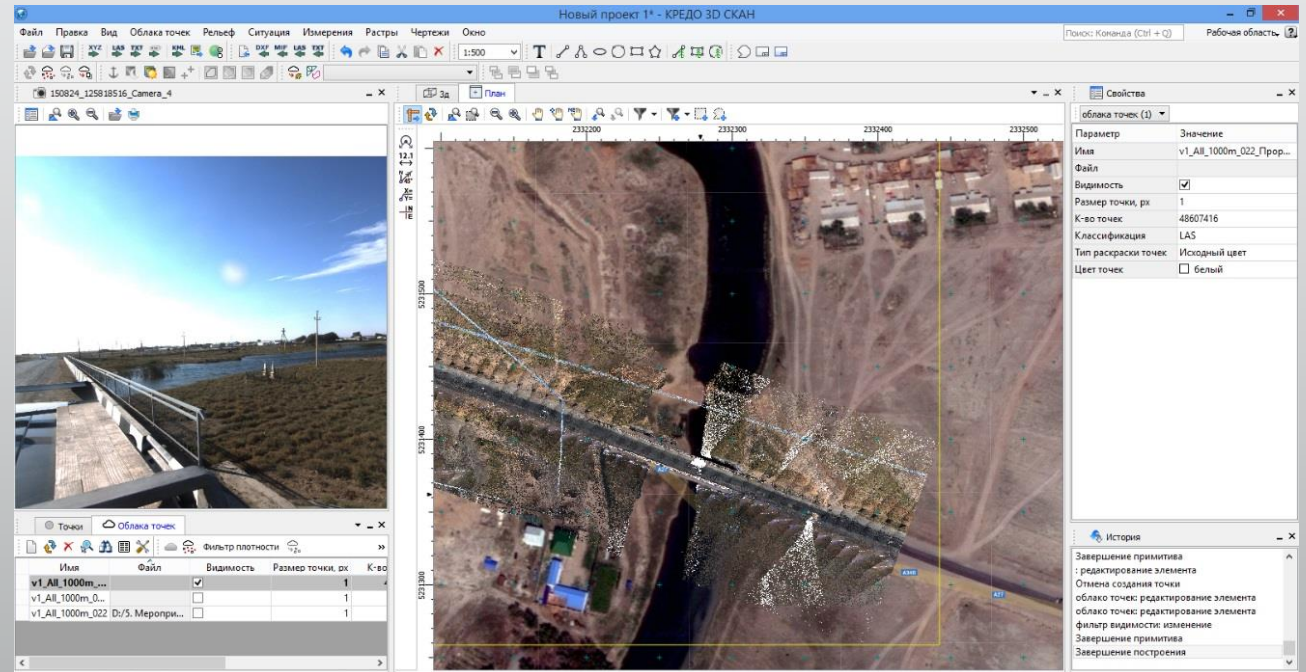
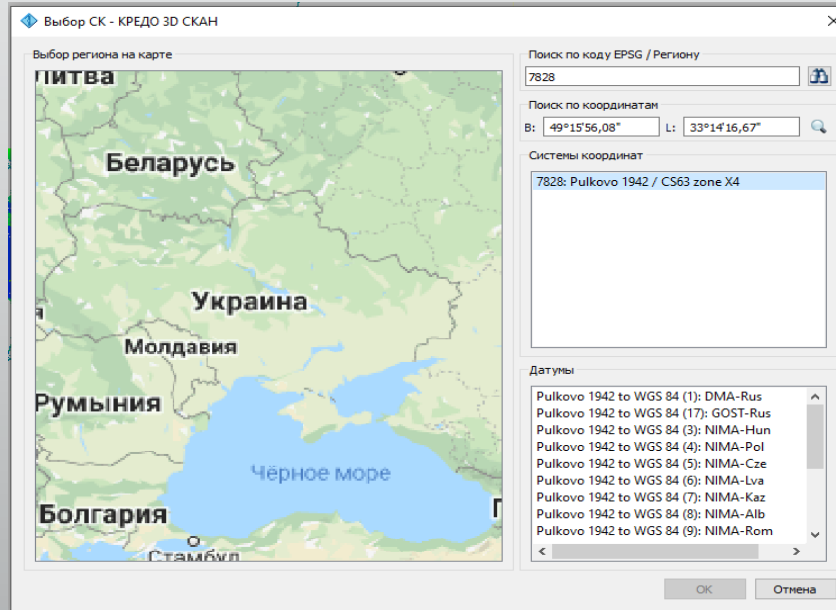
автоматичний пошук дорожніх знаків по фотозображення з геопросторової прив'язкою з наступною локалізацією положення знаків по хмарі точок і інтерактивної перевіркою результатів

автоматичний пошук ліній електропередачі (стовпи і дроти) по хмарі точок з подальшою інтерактивною перевіркою результатів

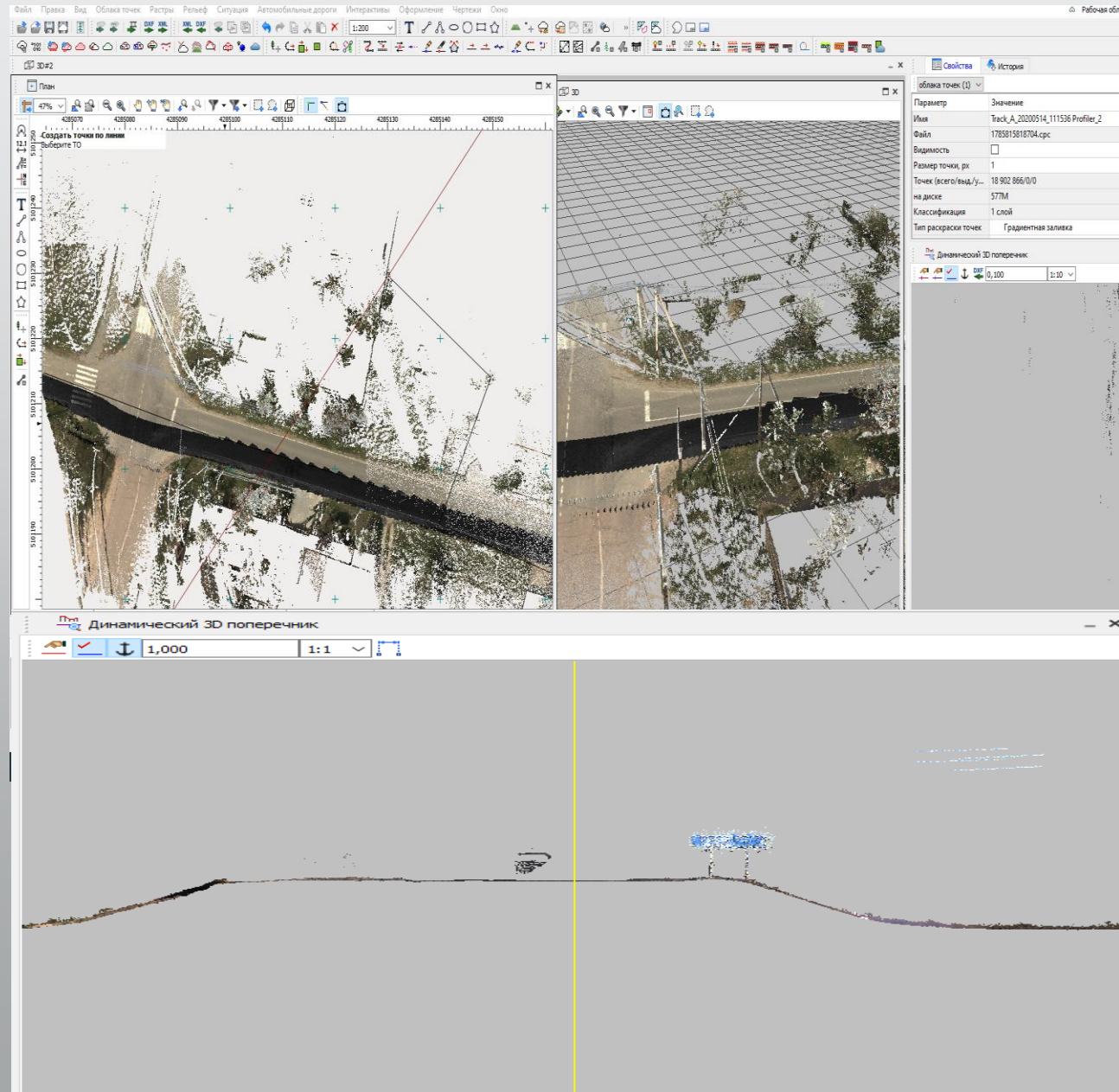
можливість автоматичного розпізнавання по хмарі точок об'єктів дорожньої інфраструктури: розмітки, бровок і підшов земляного полотна, кромки покриття, бордюрів, стовпів дорожніх знаків, сигнальних стовпчиків;

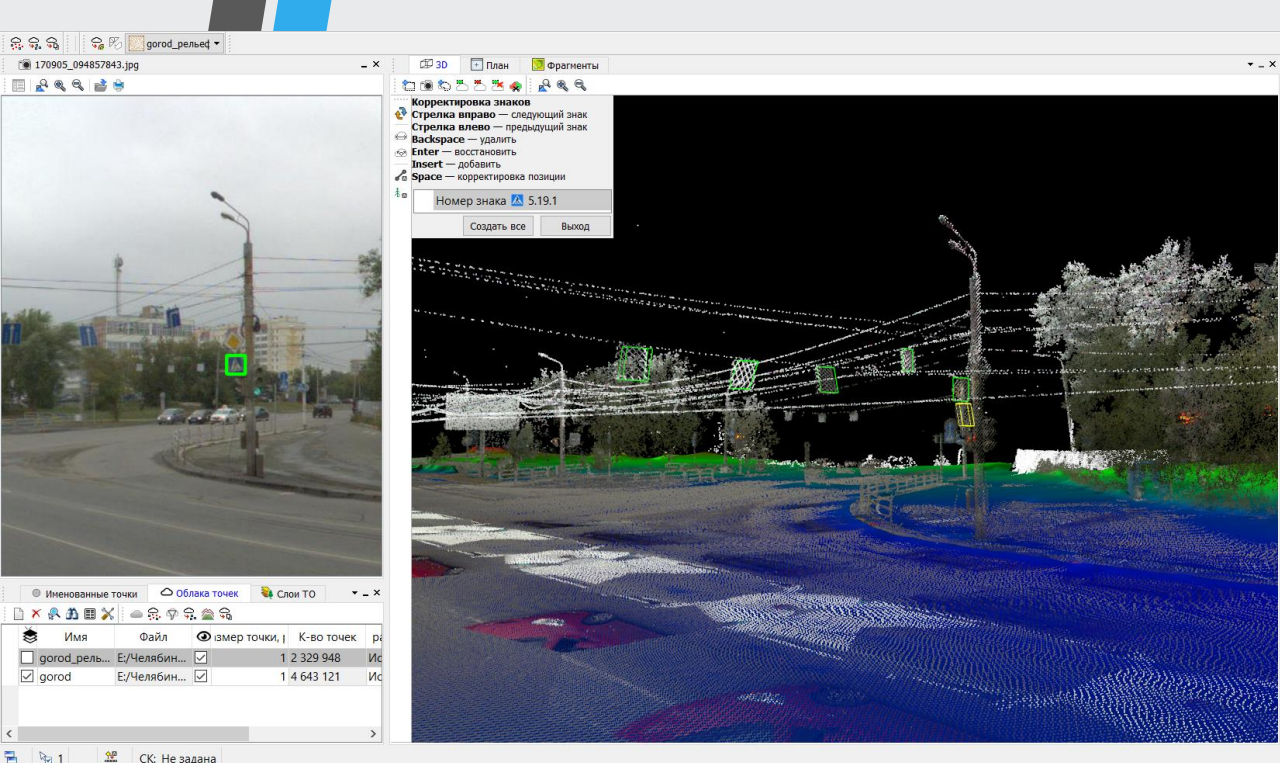


Обробка результатів лазерного сканування

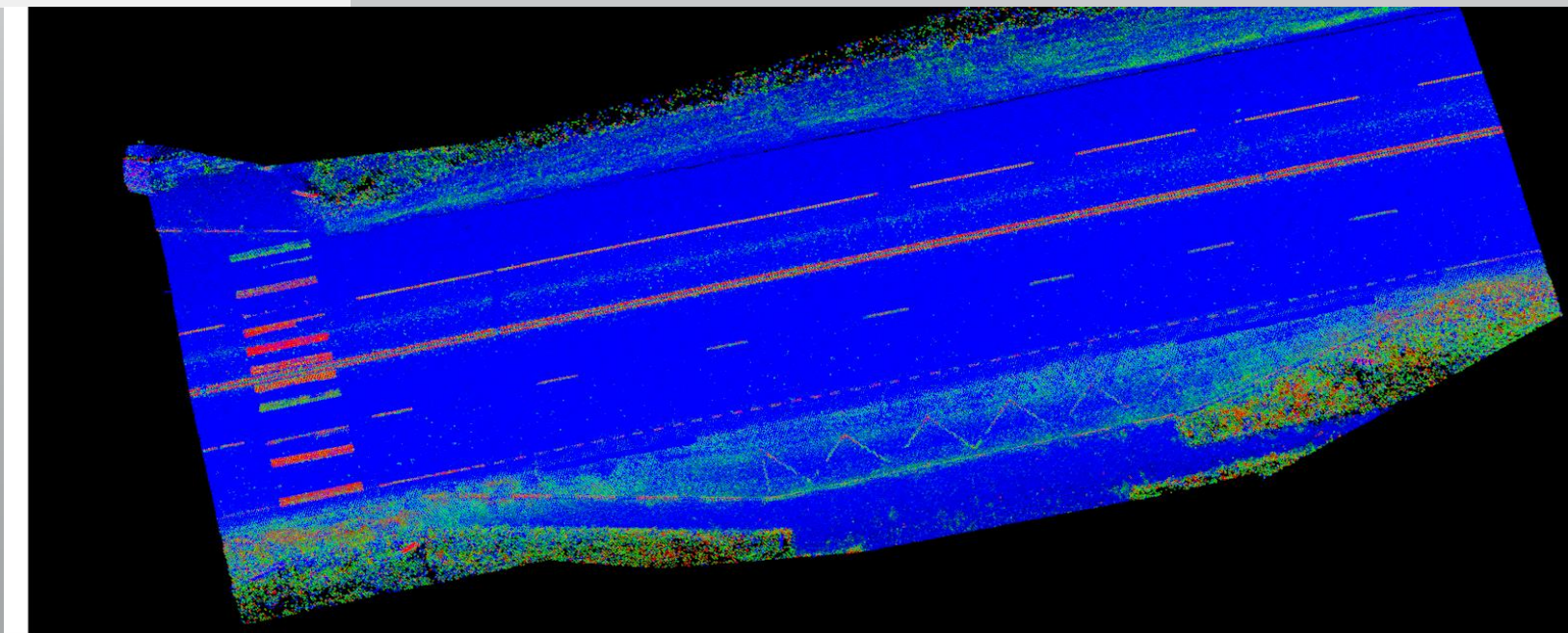
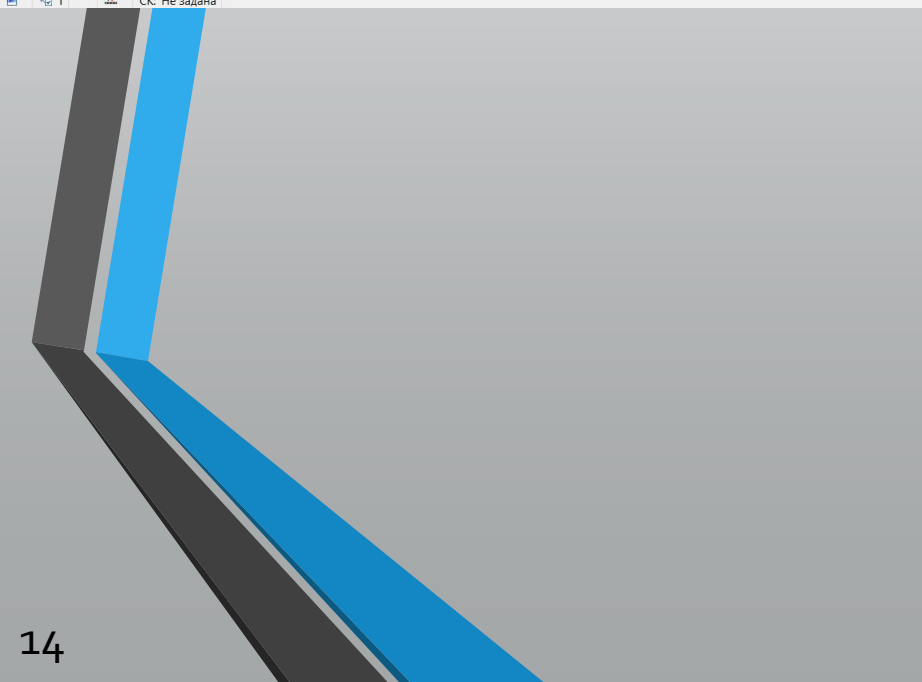


Обработка результатов лазерного сканирования





Обработка результатов лазерного сканирования




Необхідність створення єдинної БД

Дані, одержувані при лазерному скануванні мають такі особливості:

- можливість у будь-який час відновити повну інформацію про об'єкт на дату виконання зйомки;
- проводити будь-які лінійні і кутові вимірювання об'єкту сканування;
- накладати один на одного кілька об'єктів і відстежувати зміни на об'єкті;
- виробляти кількісний аналіз

В ідеальному випадку геоінформаційна система автомобільних доріг повинна включати в себе :

1. Паспорт дороги
2. 3Д модель
3. Ортофотоплани
4. Топографічні плани масштабу 1:500



Дякую за увагу!