

Графічні матеріали до атестаційної випускної роботи

«Дослідження точності БПЛА методів при топографічному зніманні автомобільних доріг»

Бернацький Дмитро Вікторович

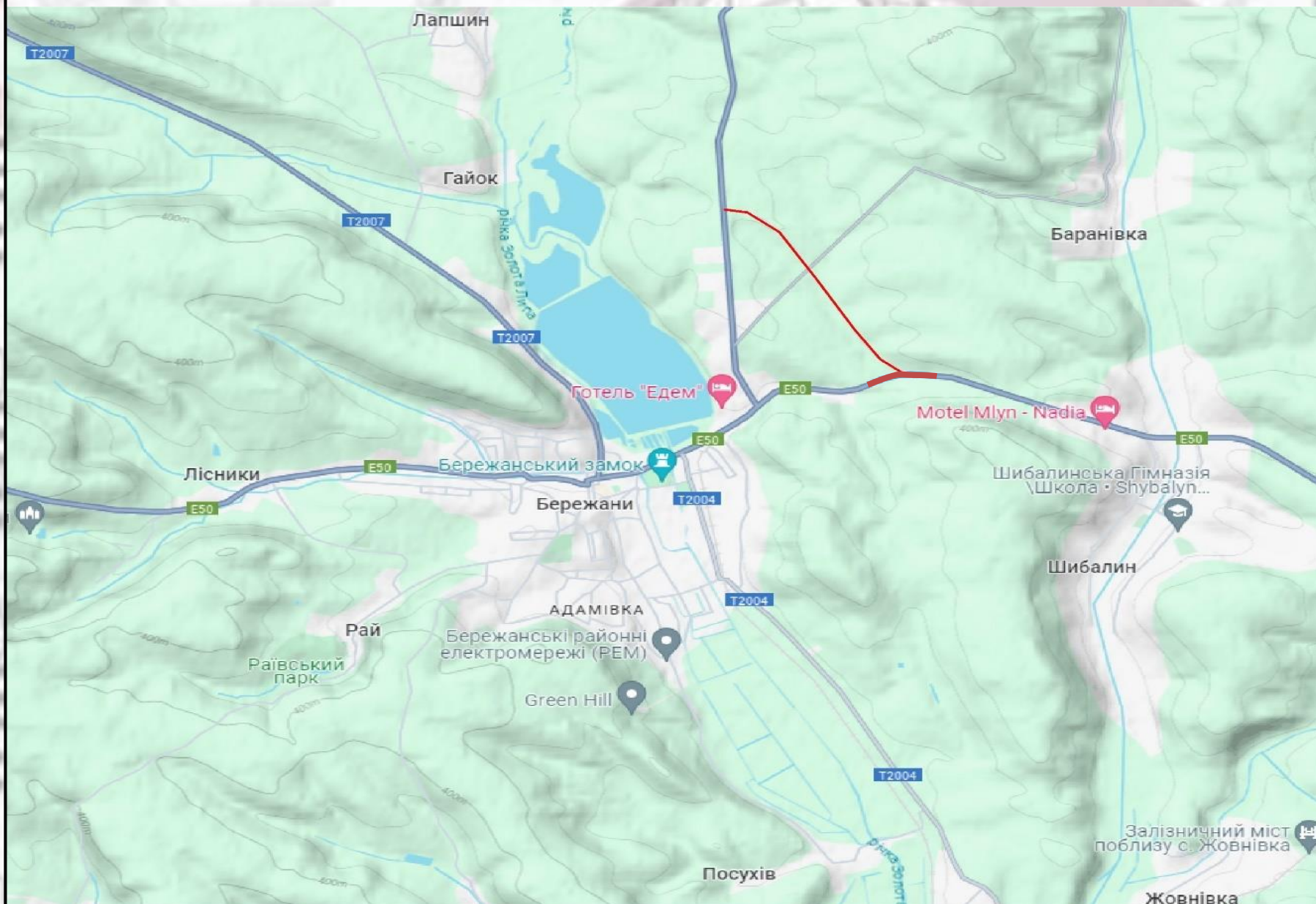
						Атестаційна випускна робота		
Зміни	Кільк	Арк.	№док	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бернацький				Дослідження точності БПЛА методів при топографічному зніманні автомобільних доріг		
Керівник		Медведський					1	9
						КНУБА, ГІСУТ Кафедра інженерної геодезії зГД-61м		
Зав. Каф.		Дем'яненко				Графічні матеріали		



Блок-схема виконання роботи



Схема розташування ділянки виконання робіт



Попередній розрахунок точності

Параметр	Величина
Розмір пікселя цифрової камери, мкм	2,4
Розмір матриці цифрової камери, пкс/мм	5472x3648 / 13,1x8,8
Фокусна відстань / відп. до плівки 35мм, мм	8,8 / 24
Точність визначення планових координат центра проекції, м	0,010
Точність визначення висотної координати центра проекції, м	0,015
Точність визначення кутових елементів зовнішнього орієнтування, градус	0,01
Поздовжнє та поперечне перекриття р, %	80x60
Висота знімання, м	120
Швидкість БПЛА, м/с	9,7

$$GSD = \frac{H}{f} = \frac{120}{3648} = 0.033 \text{ м}$$

$$b = \frac{100-p}{100} \cdot l_x \cdot GSD$$

$$b = \frac{100-80}{100} \cdot 3648 \cdot 3,3 = 2408 \text{ пкс.}$$

$$m_{H\phi} = \frac{H}{b} m_{\pi} = \frac{120}{2408} \cdot 0.5 = 25 \text{ мм}$$

$$m_{XY\phi}^2 = m_{X\phi}^2 + m_{Y\phi}^2;$$

$$m_{X\phi} = m_{Y\phi}; \quad m_{XY\phi} = m_{X\phi} \sqrt{2};$$

$$m_{XY\phi} = 16,5 \sqrt{2} = 23,3 \text{ мм}$$

в плані $m_{XY\phi} = 0,023 \text{ м};$

по висоті $m_{H\phi} = 0,025 \text{ м.}$

$$m_{XY(\text{доп})} = 1,25 \cdot 0,5 = 0,625\text{м};$$

$$m_{H(\text{доп})} = 1,25 \cdot 0,125 = 0,156\text{м.}$$

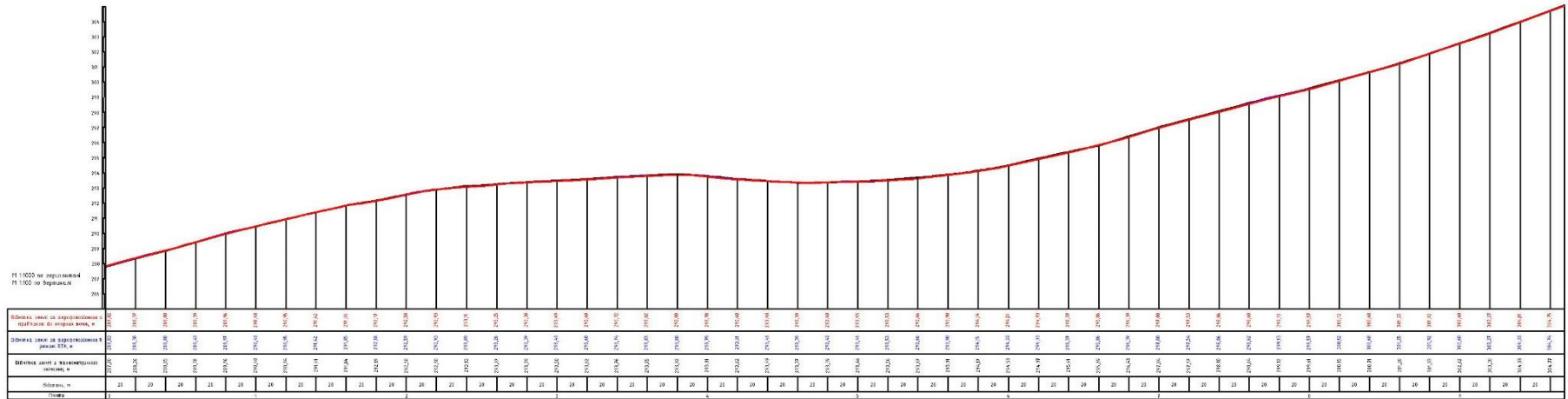
$$m_{XY(\text{оп})} = \frac{0,625}{3} - 0,023 = 0,185\text{м};$$

$$m_{H(\text{оп})} = \frac{0,156}{3} - 0,025 = 0,027\text{м.}$$

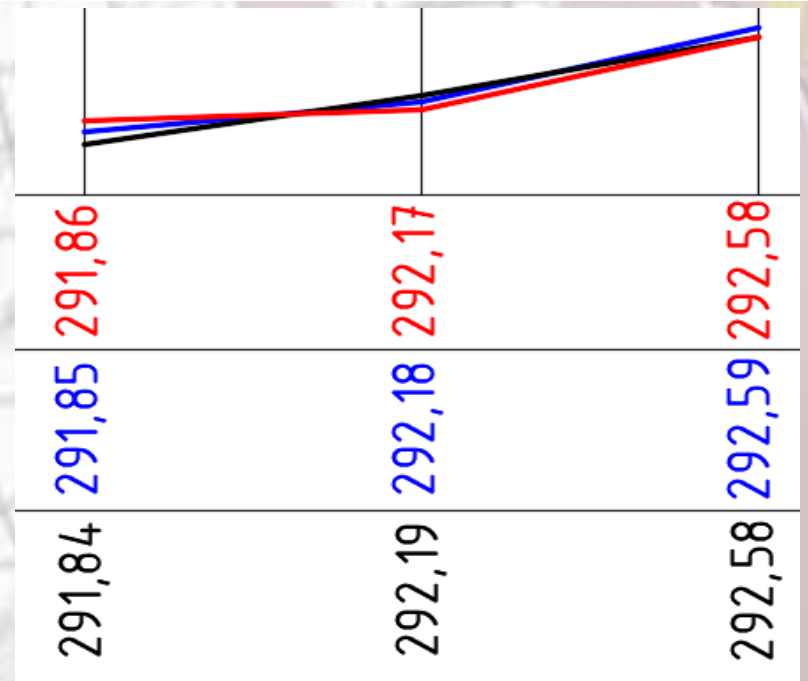
Розташування опорних точок на ділянці виконання робіт



Поздовжній профіль автомобільної дороги



Фрагменти поздовжнього профілю автомобільної дороги



Визначення СКП координат з різних методів аерофотознімання

Різниця координат визначених з тахеометричного знімання та аерофотозйомкою в режимі RTK

Точка	Різниця координат			Відхилення від середнього значення			СКП		
	$\Delta X, \text{ м}$	$\Delta Y, \text{ м}$	$\Delta Z, \text{ м}$	X	Y	Z	V_x^2	V_y^2	V_z^2
1	0,0039	0,0000	0,0221	0,0409	0,0163	-0,0044	0,0017	0,0003	0,0000
2	0,0023	0,0002	0,0063	0,0425	0,0161	0,0114	0,0018	0,0003	0,0001
3	0,1070	0,0108	0,0282	-0,0622	0,0055	-0,0105	0,0039	0,0000	0,0001
4	0,0199	0,0042	0,0181	0,0249	0,0121	-0,0004	0,0006	0,0001	0,0000
5	0,0615	0,0271	0,0041	-0,0167	-0,0108	0,0136	0,0003	0,0001	0,0002
6	0,0551	0,0251	0,0128	-0,0103	-0,0088	0,0049	0,0001	0,0001	0,0000
7	0,0637	0,0665	0,0141	-0,0189	-0,0502	0,0036	0,0004	0,0025	0,0000
8	0,0436	0,0231	0,0163	0,0012	-0,0068	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000
9	0,0794	0,0722	0,0178	-0,0346	-0,0559	-0,0001	0,0012	0,0031	0,0000
10	0,0490	0,0204	0,0202	-0,0042	-0,0041	-0,0025	0,0000	0,0000	0,0000
11	0,0195	0,0081	0,0032	0,0253	0,0082	0,0145	0,0006	0,0001	0,0002
12	0,0459	0,0191	0,0221	-0,0011	-0,0028	-0,0044	0,0000	0,0000	0,0000
13	0,0332	0,0042	0,0363	0,0116	0,0121	-0,0186	0,0001	0,0001	0,0003
14	0,0052	0,0010	0,0084	0,0396	0,0153	0,0093	0,0016	0,0002	0,0001
15	0,0721	0,0409	0,0269	-0,0273	-0,0246	-0,0092	0,0007	0,0006	0,0001
16	0,0453	0,0008	0,0184	-0,0005	0,0155	-0,0007	0,0000	0,0002	0,0000
17	0,0142	0,0004	0,0148	0,0306	0,0159	0,0029	0,0009	0,0003	0,0000
18	0,0654	0,0036	0,0118	-0,0206	0,0127	0,0059	0,0004	0,0002	0,0000
19	0,0341	0,0023	0,0116	0,0107	0,0140	0,0061	0,0001	0,0002	0,0000
20	0,0399	0,0027	0,0288	0,0049	0,0136	-0,0111	0,0000	0,0002	0,0001
21	0,0805	0,0101	0,0301	-0,0357	0,0062	-0,0124	0,0013	0,0000	0,0002
сер.	0,0448	0,0163	0,0177	$\Sigma=$			0,0158	0,0087	0,0016
				$m_i=$			0,0281	0,0209	0,0089
				$m_{x\gamma}=$			0,0350		

Різниця координат визначених з тахеометричного знімання та аерофотозйомкою з прив'язкою до опорних точок

Точка	Різниця координат			Відхилення від середнього значення			СКП		
	$\Delta X, \text{ м}$	$\Delta Y, \text{ м}$	$\Delta Z, \text{ м}$	X	Y	Z	V_x^2	V_y^2	V_z^2
1	0,0498	0,0050	0,0264	0,0110	0,0169	-0,0088	0,0001	0,0003	0,0001
2	0,0023	0,0002	0,0007	0,0585	0,0217	0,0169	0,0034	0,0005	0,0003
3	0,1070	0,0108	0,0149	-0,0462	0,0111	0,0027	0,0021	0,0001	0,0000
4	0,0190	0,0042	0,0180	0,0418	0,0177	-0,0004	0,0017	0,0003	0,0000
5	0,0549	0,0120	0,0047	0,0059	0,0099	0,0129	0,0000	0,0001	0,0002
6	0,1151	0,0251	0,0332	-0,0543	-0,0032	-0,0156	0,0029	0,0000	0,0002
7	0,1018	0,0739	0,0179	-0,0410	-0,0520	-0,0003	0,0017	0,0027	0,0000
8	0,0231	0,0436	0,0184	0,0377	-0,0217	-0,0008	0,0014	0,0005	0,0000
9	0,1365	0,0737	0,0070	-0,0757	-0,0518	0,0106	0,0057	0,0027	0,0001
10	0,1513	0,0639	0,0209	-0,0905	-0,0420	-0,0033	0,0082	0,0018	0,0000
11	0,0178	0,0126	0,0034	0,0430	0,0093	0,0142	0,0018	0,0001	0,0002
12	0,0977	0,0605	0,0031	-0,0369	-0,0386	0,0145	0,0014	0,0015	0,0002
13	0,0332	0,0064	0,0270	0,0276	0,0155	-0,0094	0,0008	0,0002	0,0001
14	0,0052	0,0010	0,0021	0,0556	0,0209	0,0155	0,0031	0,0004	0,0002
15	0,0886	0,0461	0,0338	-0,0278	-0,0242	-0,0162	0,0008	0,0006	0,0003
16	0,0273	0,0008	0,0247	0,0335	0,0211	-0,0071	0,0011	0,0004	0,0001
17	0,0142	0,0004	0,0290	0,0466	0,0215	-0,0114	0,0022	0,0005	0,0001
18	0,0703	0,0036	0,0206	-0,0095	0,0183	-0,0030	0,0001	0,0003	0,0000
19	0,0341	0,0023	0,0274	0,0267	0,0196	-0,0098	0,0007	0,0004	0,0001
20	0,0399	0,0027	0,0325	0,0209	0,0192	-0,0149	0,0004	0,0004	0,0002
21	0,0881	0,0111	0,0049	-0,0273	0,0108	0,0127	0,0007	0,0001	0,0002
сер.	0,0608	0,0219	0,0176	$\Sigma=$			0,0405	0,0139	0,0026
				$m_i=$			0,0450	0,0263	0,0113
				$m_{x\gamma}=$			0,0522		