

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від ____ 2026 р.
№ ____

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

для проведення практичних занять
з навчальної дисципліни

«Обробка даних наземних, повітряних і космічних спостережень»

галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації,
приладобудування та радіотехніка»

освітньо-професійна програма «Телекомунікації та радіотехніка»

факультет Інформаційно-комп'ютерних технологій

(назва факультету)

кафедра Комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях

Рекомендовано на засіданні
кафедри

Комп'ютерних технологій у
медицині та телекомунікаціях

(назва кафедри)

____ 2026 р.,

протокол № ____

Розробник: к.т.н., доцент ГОРШЕНІН Олександр
(науковий ступінь, посада, ПРІЗВИЩЕ, власне ім'я)

Житомир
2026

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 2

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Тема 1. Фізичні основи та засоби отримання даних дистанційного спостереження	4
Практичне заняття №1 Планування маршруту БпЛА	4
Практичне заняття №2 Моделювання руху космічних апаратів спостереження	14
Практичне заняття №3 Оцінювання можливостей знімання заданих ланок	27
Тема 2. Наземні засоби приймання, збереження та обробки даних аерокосмічних спостережень	27
Практичне заняття №4 Дослідження можливостей відкритих джерел даних аерокосмічних спостережень	42
Практичне заняття №5 Завантаження космічних знімків з відкритих джерел за допомогою спеціального програмного забезпечення	55
Тема 3. Зміст та принципи первинної обробки даних аерокосмічних спостережень	60
Практичне заняття №6 Радіометричне корегування знімків	60
Практичне заняття №7 Геометричне корегування та географічна прив'язка знімків	71
Тема 4. Зміст та основні принципи тематичної обробки даних аерокосмічних спостережень	82
Практичне заняття №8 Візуальний аналіз природних об'єктів на повітряно-космічних знімках.	82
Практичне заняття №9 Візуальний аналіз населених пунктів об'єктів транспортної інфраструктури на повітряно-космічних знімках	87
Тема 5. Обробка даних дистанційного спостереження у геоінформаційних системах	93
Практичне заняття №10 Використання сервісів карт і знімків в QGIS ...	93
Практичне заняття №11 Векторні дані, їх створення та робота з ними....	101
Практичне заняття №12 Робота за атрибутами та надписами в QGIS	113
Практичне заняття №13 Растрові дані та робота з ними	120
Практичне заняття №14 Геопросторовий аналіз в QGIS	127
Практичне заняття №15 Формування, підготовка макету та друк документа карти	133
Рекомендована література	139
Інформаційні ресурси в Інтернеті	140
Додаток А Методика нанесення положення точок та ліній в <i>Google Maps / Google Earth</i>	141
Додаток Б. Порядок роботи з програмою завантаження космічних зображень SAS_Planet	152

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 3

ВСТУП

Практичні роботи з дисципліни «Обробка даних наземних, повітряних і космічних спостережень» є засобом придбання студентами вмінь і навичок отримання та попереднього опрацювання та тематичної обробки аерокосмічних знімків наземних об'єктів.

Загальними завданнями практичних робіт навчальної дисципліни є:

- формування здатності застосовувати знання новітніх технологій отримання і обробки інформації аерокосмічних спостережень у практичній діяльності;

- формування здатності проведення досліджень у напрямку оцінювання поточної можливостей отримання і обробки інформації аерокосмічних спостережень;

- формування здатності працювати з науково-технічною літературою та відкритими джерелами інформації аерокосмічних спостережень.

Зміст практичних робіт навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка» та освітньою програмою «Телекомунікації та радіотехніка»:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

СК7. Здатність працювати з науково-технічною літературою та іншими джерелами інформації.

СК8. Здатність новітніх технологій передавання, приймання і обробки інформації застосування новітніх технологій передавання, приймання і обробки інформації.

Отримані вміння стануть складовими наступних програмних результатів навчання за спеціальністю код спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка»:

ПРН9. Володіти мовами програмування загального та спеціалізованого призначення, пакетами аналітичного та імітаційного моделювання, а також середовищами розробки програмного та/або апаратного забезпечення за напрямком професійної діяльності;

Це здійснюється під час набуття практичних вмінь і навичок в роботі з спеціальним програмним забезпеченням: програмою прогнозування космічної обстановки *Orbitron*, програмою завантаження космічних знімків з різних сервісів *SAS.Planet*, графічним редактором *GIMP* та Інтернет-сервісами космічних зображень і карт – *Google Map*, *Googl Earth* та *Bing Map*.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/4

Модуль 1. Принципи повітряно-космічних спостережень

Тема 1. Орбітальний рух космічних апаратів спостереження

Практичне заняття №1 Моделювання руху космічних апаратів спостереження

Мета заняття – засвоїти прийоми роботи з моделюючою програмою Orbitron та навчитись за її допомогою моделювати і аналізувати рух космічних апаратів спостереження.

Навчальна література:

1. Фриз П.В. Основи орбітального руху космічних апаратів: підручник/ П.В. Фриз. – Житомир: ЖВІ НАУ, 2012. –348 с.: іл

Вимоги до забезпечення виконання роботи:

- Персональний комп'ютер з операційною системою Windows.
- Інтернет з'єднання не гірше за 4G.

Звіт по роботі з результатами розрахунків та аналізу здається у вигляді текстового файлу документа MicrosoftWord (.doc або .docx) прізвищем виконавця в назві. Наприклад «*ОДАКС_ТР-22-1_Пр1_Потибенько.doc*». Файл відправляти за посиланням на Google Disk з сторінки практичних дисципліни ОДАКС на порталі <https://learn.ztu.edu.ua/mod/url/view.php?id=187930>

Для самостійного виконання цього завдання уважно і послідовно читайте і виконуйте пункти завдання.

Підготовка до роботи

Напередодні роботи

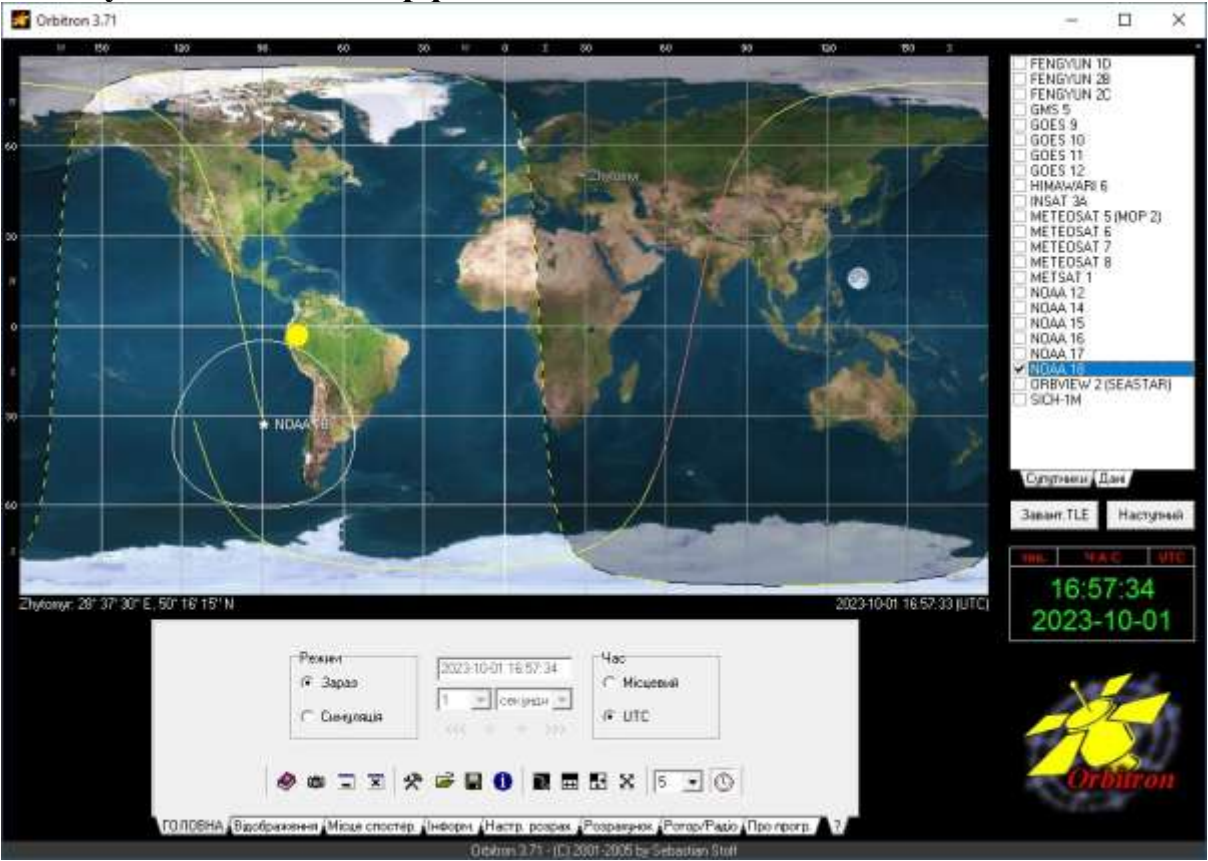
1. Ознайомитись з основами орбітального руху КА (за змістом лекції 1).
2. Завантажити з курсу дисципліни на порталі Навчання архівний файл “Orbitron2005.7z “ та розпакувати його.

Перед початком роботи запустити програму “Orbitron.exe” з розпакованої директорії. Програма портательна: не потребує встановлення.

Після запуску програма попросить завантажити нові набори TLE-параметрів. **Погоджуйтесь** – мають бути завантажені кілька текстових файлів з TLE-параметрами з Центру контролю космічного простору США NORAD.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 5

Має бути подібний інтерфейс:



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 6

ЗАВДАННЯ

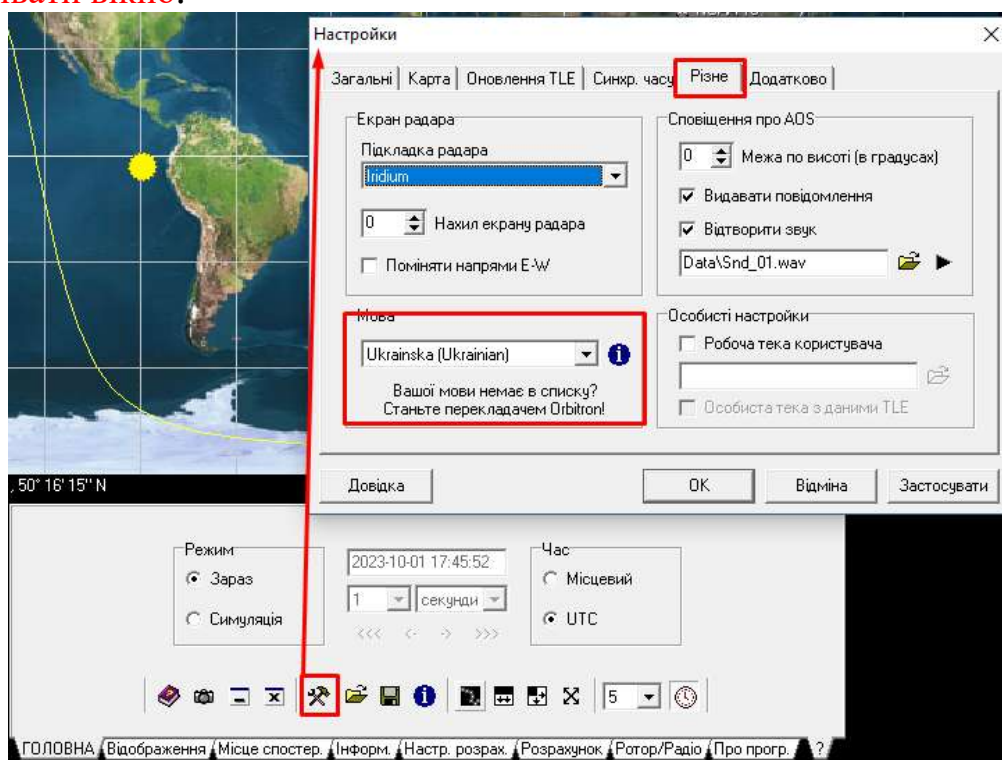
Вправа №1. Настроювання моделюючої програми Orbitron

Ціль вправи: Вивчення інтерфейсу та можливостей програми Orbitron

1.1 Настроювання інтерфейсу Orbitron

Завдання 1. Вибір мови інтерфейсу

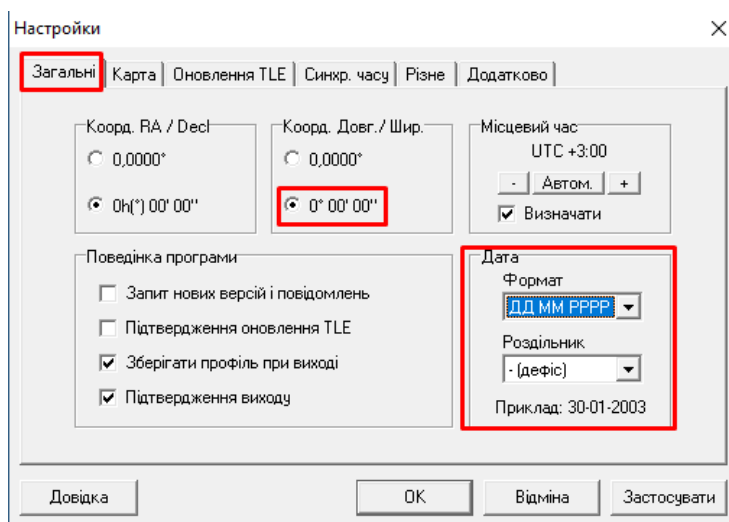
На панелі інструментів **1** натиснути кнопку Настройки , у вікні Настройки / Setup перейти на закладку Різне / Miscellaneous, на панелі Мова / Language вибрати *Ukrainska / Ukrainian* – Застосувати / Apply – Ок. **Не закривати вікно.**



Завдання 2. Вибір формату відображення координат та часу

У вікні Настройки перейти на закладку Загальні і вибрати зручний формат відображення інформації. **Не закривати вікно.**

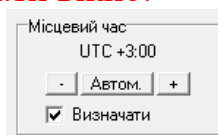
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 7



Завдання 3. Установка необхідного годинного пояса

Переконайтесь, що на Вашому комп'ютері установлені правильно поточна дата, часовий пояс і київський (або київський **літній**) час.

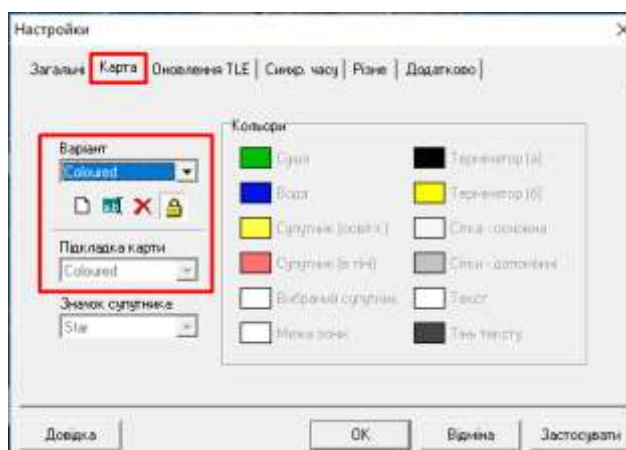
В разі необхідності – настроїти комп'ютер. У вікні **Настройки** на закладці **Загальні** на панелі **Місцевий час** задати час для другого годинного пояса **UTC+2:00** (або **UTC+3:00** у літку). Ознайомитись зі всіма органами управління цієї панелі. **Не закривати вікно.**



Завдання 4. Вибір кольорового оформлення карти

У вікні **Настройки** на закладці **Карта** підібрати зручний для себе варіант кольорового оформлення карти.

Натиснути **Застосувати** та закрити вікно **×**.



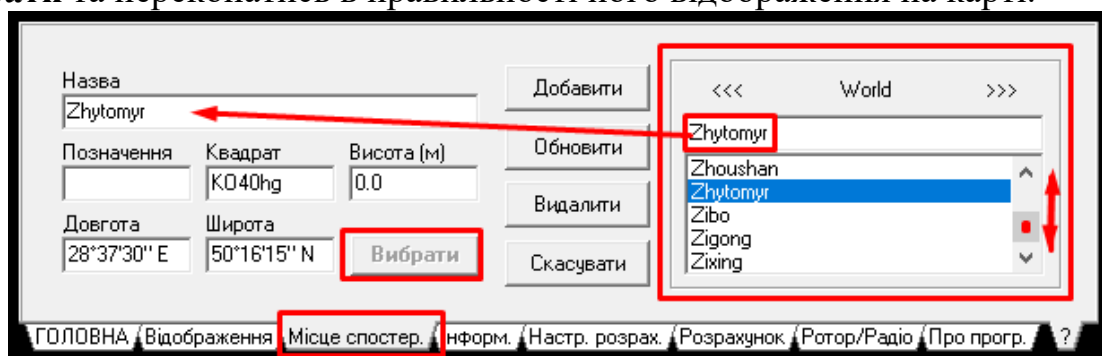
1.2 Настроювання параметрів моделювання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025 Арк 160/8
	Екземпляр № 1	

Завдання 5. Вибір наземного пункту

На панелі закладок натиснути закладку **Місце спостер.** У правому віконці переглянути базу даних з населеними пунктами (містами) всього світу. Вибрати по чергово 2...3 знайомих Вам міста і переконатись у правильності їх відображення на карті.

Вибрати місце спостереження м. Житомир (Zhytomyr), натиснути клавішу **Вибрати** та переконатись в правильності його відображення на карті.



Координати відображаються унізу ліворуч карти

У звіт записати географічні координати (довготи і широти) м. Житомир у форматі

Рекомендації. В разі потреби можна додати відсутній пункт спостереження, ввівши його координати та назву (зкладка **Місце**). Наприклад, координати Житомира довгота $\lambda_{жс} = +28,625^\circ$, широта $\varphi_{жс} = +50,2708^\circ$.

Додатково:

Для зручності із повної бази міст (вікно **World**) можна сформувати окремі підкаталоги НП, наприклад, **Обласні центри**.

Рекомендації. Двічі клікнути позицію **Завантажити список міст із файлу**, відкриється вікно **Відкрити** і папка **Config**, в якій містяться файли з розширенням *.loc, наприклад, Privat.loc, World.loc.

Зробити копію такого файлу у цій же папці та перейменувати копію на свій розсуд, наприклад, **Обл. центри Укр.** Відкрити цей файл.

Вікно **Відкрити** закриється, а ім'я відкритого файлу з'явиться у позиції **Завантажити список міст із файлу**.

Дальше по чергово перемикаючи каталоги **World** та **Обл. центри Укр.**, перенести із першого в другий потрібні наземні пункти (обласні центри України).

Наприклад, в каталозі **World** виділити місто **Lviv**, переключитись на каталог **Обл. центри Укр.** і натиснути кнопку **Додати**.

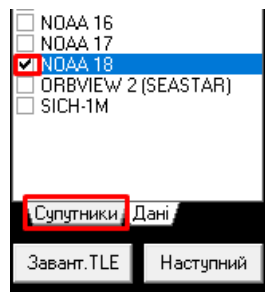
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/9

Ви можете **вимірювати координати** будь-якого місця на карті шляхом наведення мишкою вказівника у вигляді перехрестя. Координати місця положення вказівника відображаються в нижньому лівому куті вікна програми.

Завдання 6. Налаштування правого вікна для моделювання положення небесних світил а заданий час.

На правій панелі обрати закладку **Супутники** та зняти відмітки зі всіх КА

Натиснути клавішу **Дані**. Висвітиться інформація з параметрами орбіт Сонця і Місяця.



Немає супутника	
СОНЦЕ	
Азим.	296.0°
Вис.	-24.1°
Пр.сходж.	12h 30m 32s
Схилення	-3° 18' 00"
Довгота	96° 06' 30" W
Широта	3° 17' 53" S
Дист.(км)	149 775 438
Constellation	Vir
МІСЯЦЬ	
Азим.	83.3°
Вис.	14.6°
Пр.сходж.	02h 31m 05s
Схилення	15° 27' 33"
Довгота	113° 35' 08" E
Широта	16° 07' 35" N
Дист.(км)	369 570
Освітл.	93%
Фаза	Після Повн.Міс.
Constellation	Ari

Ознайомитись з цими параметрами.

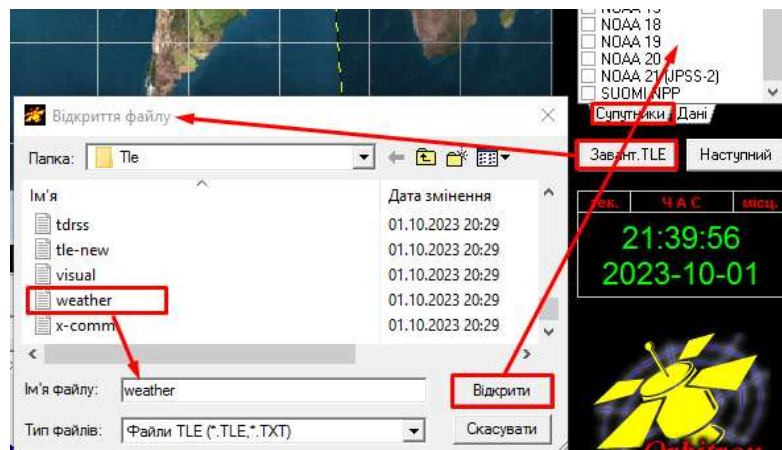
Порівняти відображені у вікні довготу і широту Сонця і Місяця з положенням на карті.

Завдання 7. Налаштування правого вікна для моделювання положення космічних апаратів на заданий час.

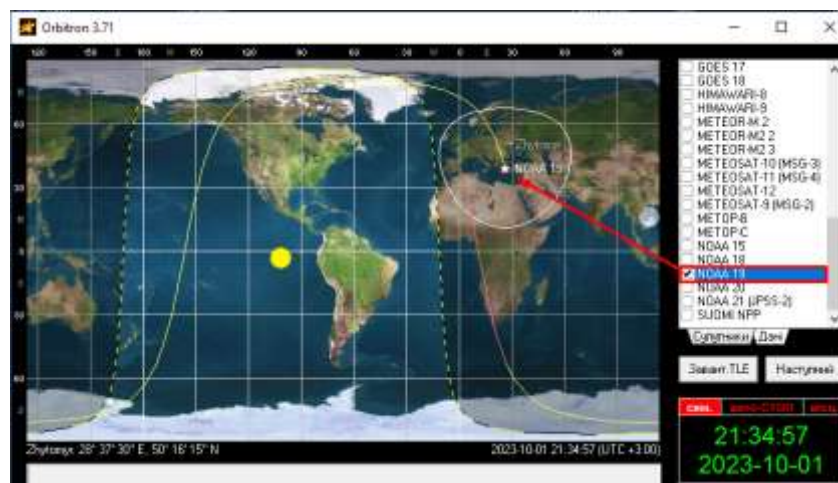
На правій панелі натиснути клавішу **Супутники**, у правому вікні відкриється вікно з супутниками. На цій же панелі натиснути клавішу **Завантаження TLE**. Відкриється вікно **Відкрити** з папкою TLE.

Вибрати TLE-файл **weather** і клікнути кнопку **Відкрити**. У правому вікні з'явиться каталог діючих метеорологічних супутників.

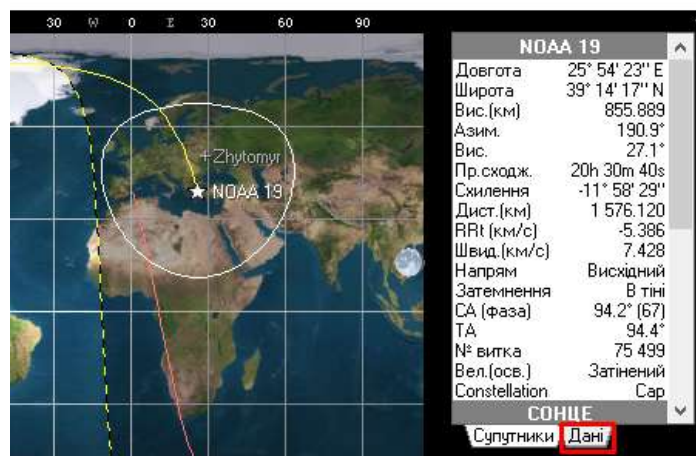
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 10



Вибрати діючий американський супутник типу **NOAA** (наприклад, NOAA 19). На карті висвітлиться значок та назва КА, його траса та зона видимості КА із НП (зона можливого радіозв'язку НП з КА).



На правій панелі натиснути закладку **Дані**. У правому вікні з'явиться інформація щодо положення супутника NOAA на поточний час та дані про Сонце і Місяць.



2. Моделювання орбітального руху КА

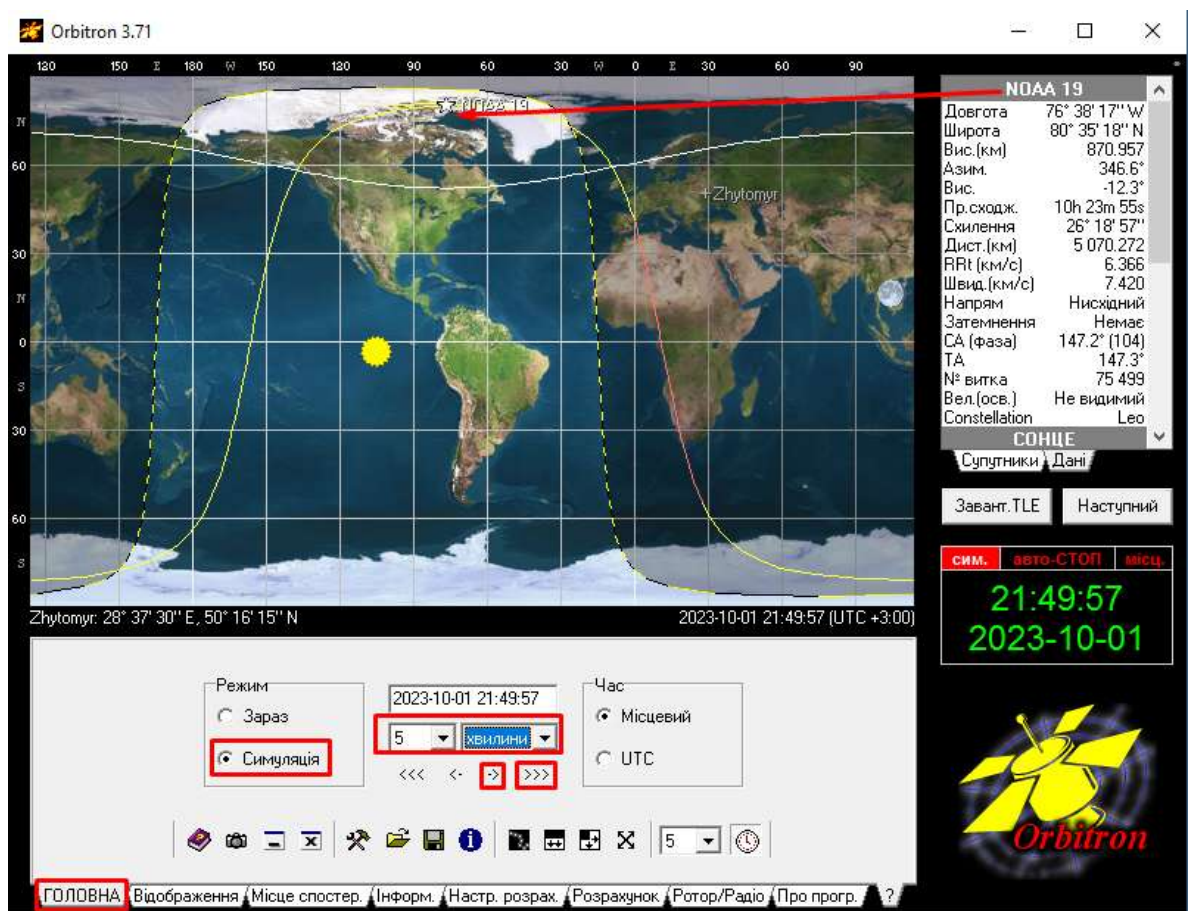
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 11

Завдання 8. Моделювання орбітального руху КА та оцінювання його параметрів

Завантажити TLE-файл **weather**.

Вибрати супутник **NOAA 19**.

З нижньої панелі на закладці **Головна** запустити рух КА вперед в режимі **Симуляція** з кроком 5 хв. протягом однієї доби.



Кнопки <- та -> пересувають час назад та уперед на заданий інтервал (5хв.).

Кнопки <<< та >>> пересувають час назад та уперед автоматично через заданий інтервал (5хв.).

Підрахувати:

а) фактичну кількість витків орбіти КА за добу N_o (за початок витка вибрати момент знаходження КА у вісхідному вузлі орбіти);

в) кількість денних та нічних витків за добу, на яких КА видно із м. Житомир;

Рекомендація. Врахувати, що видимість КА існує тоді, коли місце спостереження попадає в зону його радіовидимості, яка відображається на карті білим контуром. Точнішу оцінку можна отримати за значеннями кута місця КА відносно місце спостереження у правому вікні.

Записати у звіт отримані результати.

Завдання 9. Розрахунок часу сеансів радіозв'язку КА з пунктом управління або пунктом приймання інформації.

Автоматизований спосіб. Скористатись функціями **Налаштування розрахунку** та **Розрахунок** на панелі закладок у нижньому вікні.

Закладка **Налаштування розрахунку:**

- на панелі **Інтервал пошуку** задати тривалість інтервалу пошуку **3 дні** (добы) в автоматичному режимі (**Автом.**), вперед (або за необхідності назад);
- на панелі **Умови** зняти опції **Потрібна освітл.** і **Висота Сонця**;
- задати кут місця (висоту) супутника $\beta = \beta_{min} = 7^\circ$, не звертаючи уваги на опцію **Зор. величина спалаху**;
- на панелі **Додатково** задати вивід результатів в 1 рядок;
- на панелі **Пошук проходжень для** вибрати категорію супутників, наприклад, **Ведених**.

Закладка **Розрахунок:**

Час - місц.	Супутник	Азим.	Вис.	Зор.в.	Дист.	С.аз.	С.вис.
2023-10-01 23:19:44	NOAA 19	278.5	8.9	?	2582	328.7	-38.9
2023-10-02 09:54:34	NOAA 19	98.4	43.2	?	1190	129.4	23.8
2023-10-02 11:35:08	NOAA 19	297.9	36.1	?	1336	155.9	33.5
2023-10-02 13:14:16	NOAA 19	319.1	8.2	?	2663	186.0	36.0
2023-10-02 19:45:32	NOAA 19	56.4	24.0	?	1707	277.5	-10.9
2023-10-02 21:25:42	NOAA 19	256.9	70.0	?	909	298.5	-26.1

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 13

а) вибрати категорію **Пройходження** і натиснути **Розрахунок**; Після завершення натиснути **ОК**.

б) видати команду **Перехід до вибраної події** ➡. На карті відобразиться ситуація на вибраний зі списку час.

Проаналізувати розклад сеансів радіозв'язку.

Кращі сеанси радіозв'язку ті, коли

- відстань (Дист.) найменша – (дальність радіозв'язку),
- кутова висота напрямку на КА з пункту радіозв'язку (Вис.) більша (ближче до зеніту) – (найдовший інтервал для зв'язку),
- Сонце за горизонтом (С.вис. < 0) – менше шумів в антені.

Завдання на самостійну роботу

1. Відпрацювати навички роботи з програмою **Orbitron**.
2. Створити звіт по роботі і відправити його для оцінювання як файл формату .doc.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 14

Практичне заняття №2 Оцінювання можливостей знімання заданих ланок.

Мета заняття – закріпити вміння роботи з програмою моделювання руху КА *Orbitron* та навчитись оцінювати з його допомогою можливість виконання задачі космічних спостережень заданої ланки Землі.

Навчальна література:

1. Горшенін О.Є., Дубина О.Ф., Кондратенко С.О., Болобан С.І. / Під ред. О.Є.Горшеніна. Цифрова обробка зображень та основи фотограмметрії. Навчальний посібник – Житомир: ЖВІРЕ, 2007- 240с.
2. Фриз П.В. Основи орбітального руху космічних апаратів: підручник/ П.В. Фриз. –Житомир: ЖВІ НАУ, 2012. –348 с.: іл
3. Фриз, С. П. Науково-методичний апарат для розрахунків параметрів землеогляду у завданнях детальних космічних спостережень // Збірник наукових праць ЖВІРЕ. – 2013. – №8. – Ж., 2013. – 149-161с.

Вимоги до забезпечення виконання роботи:

- Персональний комп'ютер з операційною системою Windows.
- Інтернет з'єднання не гірше за 4G.

Звіт по роботі зі звітною картою здається у вигляді файла документа MicrosoftWord (.doc або .docx) прізвищем виконавця в назві. Наприклад «*ОДАКС_ТР-22-1_Пр2_Потибенько.doc*». Файл відправляти за посиланням на Google Disk з сторінки практичних дисципліни ОДАКС на порталі <https://learn.ztu.edu.ua/mod/url/view.php?id=187930>

Для оформлення результатів виконання роботи (звітної карти з нанесеним районом знімання) у простішому випадку можна наносити положення точок та ліній в *Google Maps / Google Earth* згідно наведеної у додатку методиці; ви також можете за бажанням використовувати будь-яку ГІС (*ArcGIS, QGIS*) або цифрову карту, якою Ви вмієте користуватися. (+2 бали за активність).

За звіт по роботі здається підписаний прізвищем виконавця скриншот карти, яка показує підсупутникові точки на час начала і кінця знімання та прямокутник розрахованого району знімання. Приклад додається у кінці завдання.

Для самостійного виконання цього завдання уважно і послідовно читайте і виконуйте пункти завдання.

Підготовка до роботи

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 15

1. До початку роботи завершити виконання завдань попереднього практичного заняття.
2. Перед початком виконання практичних завдань уважно прочитайте теоретичний матеріал щодо методики розрахунків та оформлення звіту.

Теоретичний матеріал щодо методики розрахунків

На наш час існує багато комп'ютерних програм для проведення балістичних розрахунків КА з можливістю прогнозування положення КА відносно точок на земної поверхні: WinOrbit, Orbitron, VxTrack та інші. Для роботи цих програм потрібно задати параметри орбіти КА шляхом вводу двохрядкових TLE – елементів, задати поточний місцевий час і епоху та положення точки земної поверхні. Програми можуть проводити покрокові розрахунки по часу, що дозволяє проводити планування знімання. До того ж ці програми розраховують кути Сонця (освітлення) на заданий час.

Оскільки в програмі Orbitron не передбачена можливість моделювання саме процесу космічних спостережень, то для планування зйомки заданого району застосуємо опосередкований підхід.

Слід зауважити, що точки на земної поверхні задаються в цих програмах не як точки району знімання, а як положення деякого радіотехнічного засобу прийому інформації з КА (*Tracking Server*), тому поперечний кут відхилення датчика α слід розраховувати як додатковий до кута піднесення ε (*Elevation*)
 $\alpha = 90^\circ - \varepsilon$ (рис.1).

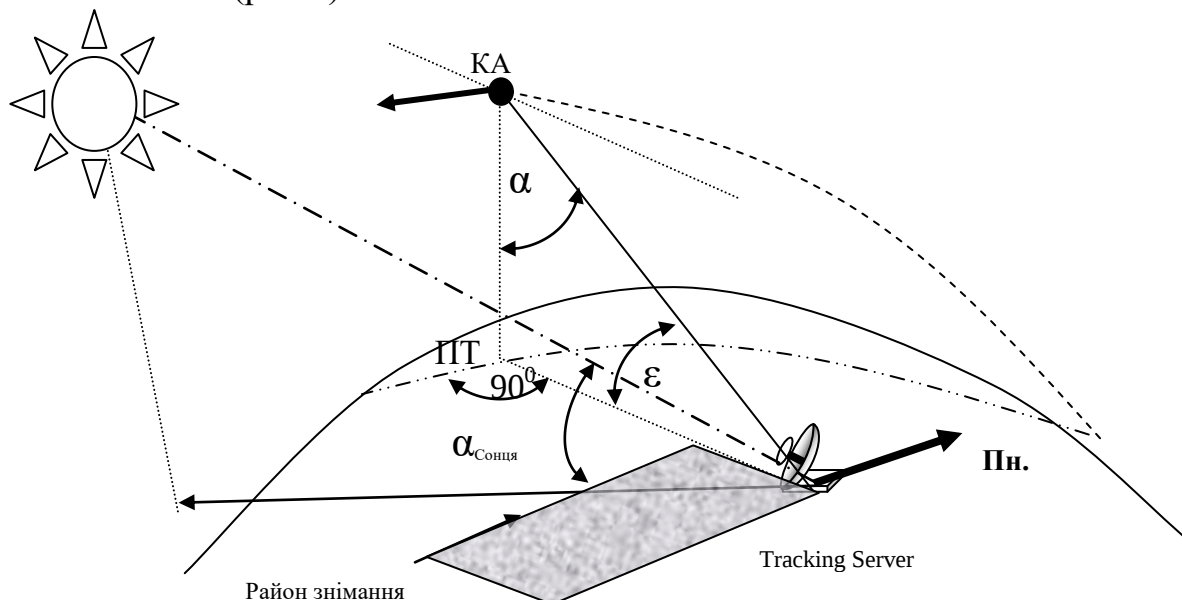


Рис1. Геометричні особливості розрахунків підсупутникових точок

Після розрахунків географічних координат двох під супутникових точок (на момент початку та момент кінця знімання) їх положення слід зафіксувати на топографічній карті. (рис.2).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 16

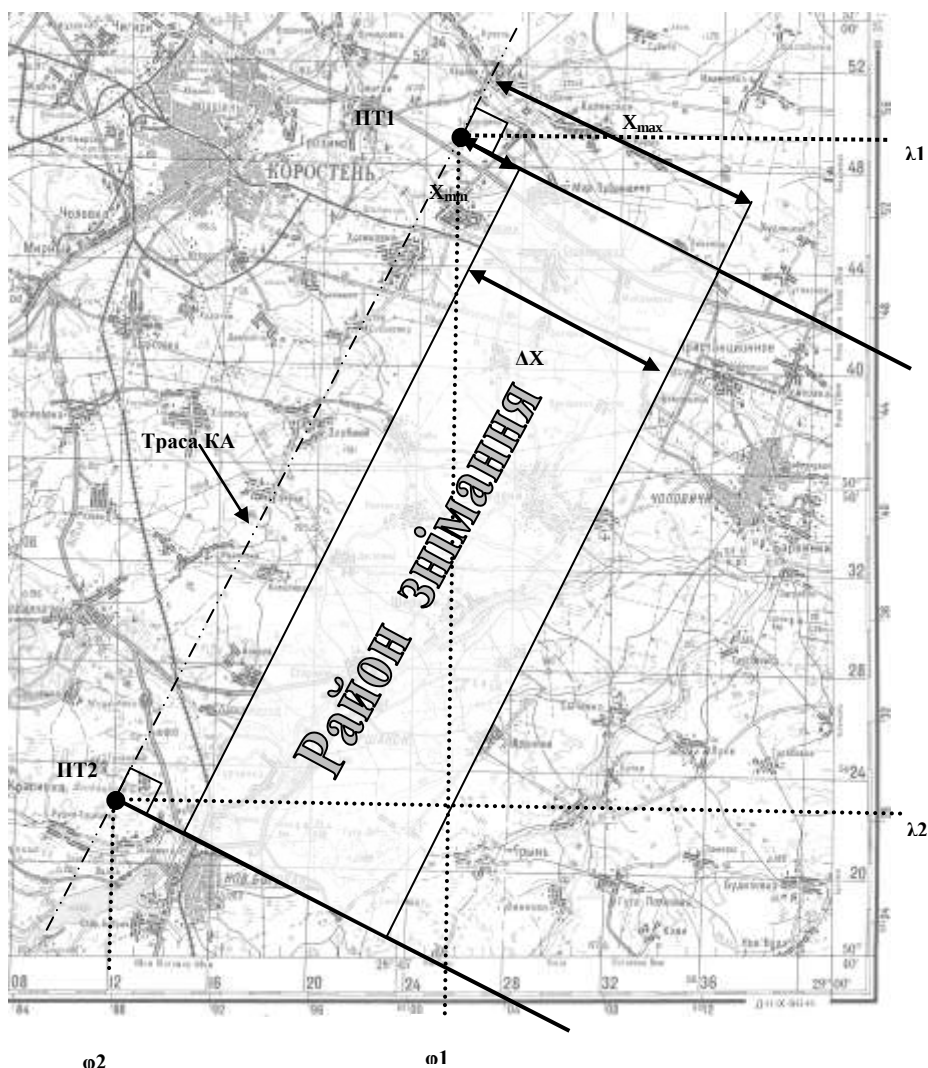


Рис.2. Визначення району знімання відносно підсупутникових точок

З'єднавши ці точки на карті прямою лінією, визначимо підсупутникову трасу КА.

Побудувавши з початкової і кінцевої точки центральної лінії перпендикуляри, одержимо лінії **ближньої** (до траси КА) і **дальньої** **границі** зони огляду.

Визначення **ближньої** і **дальньої** **границь** потребує розгляду особливостей одержання зображення для оптико-електронних датчиків. Геометричні умови визначення меж району знімання для оптико-електронного датчика з лінійкою фотоприймачів на ПЗЗ показані на рис.3.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 17

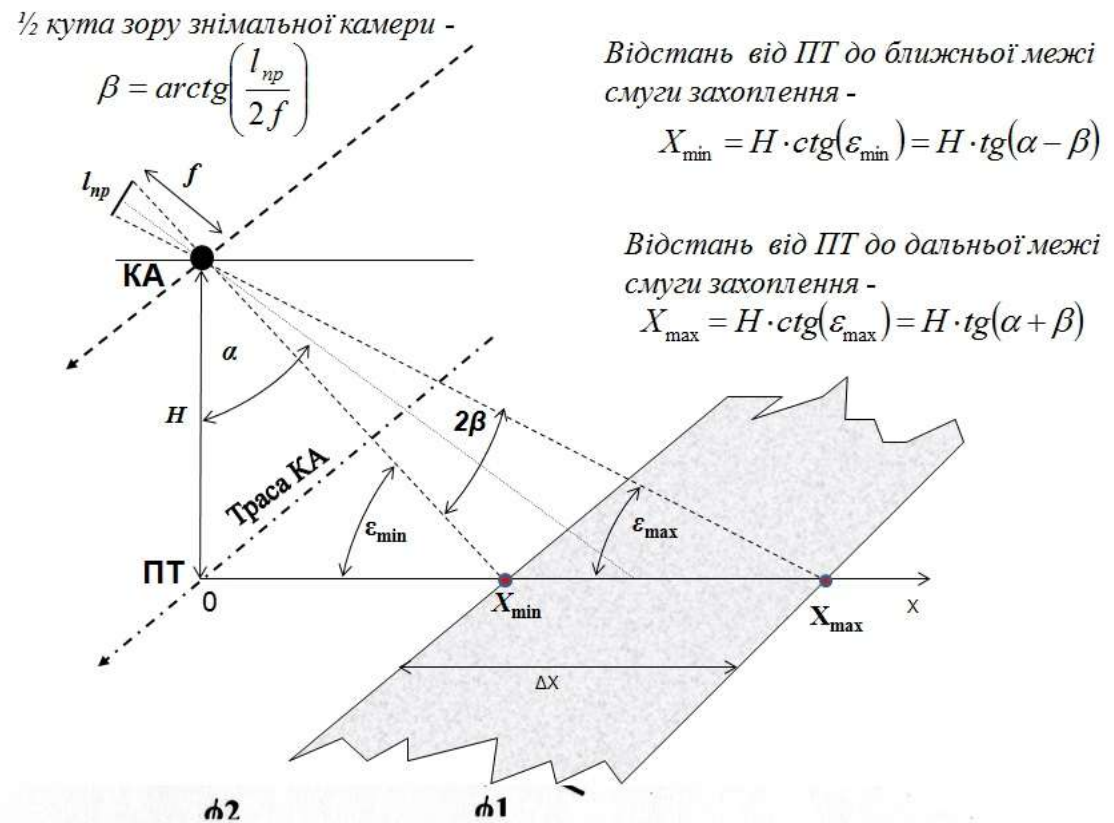


Рис.3. Визначення ближньої та дальньої меж смуги огляду оптико-електронних сканерних датчиків відносно підсупутникової точки

Оскільки для вирішення задачі ідентифікації району великої точності не потрібно, вважаємо поверхню Землі в районі знаходження КА та ланки знімання плоскою. Це припустимо тільки для відносно не великих висот КА (200-800км) та кутів відхилення оптичної вісі не більше $\pm 45^\circ$.

Вихідними даними для розрахунку є

1. висота КА над земною поверхнею H ,
2. кут відхилення оптичної вісі α ,
3. параметри знімальної апаратури: фокусна відстань об'єктиву f , та довжина лінійки фотоприймачів l_{np} або кут полю зору датчика вздовж напрямку лінійки фотоприймачів 2β .

З початку знаходимо кут полю зору датчика вздовж напрямку лінійки фотоприймачів 2β по формулі

$$\beta = \arctg\left(\frac{l_{np}}{2f}\right).$$

Далі знаходимо відстань між ПТ та ближньою межею району знімання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 18

$X_{\min}$:

$$X_{\min} = H \cdot \operatorname{ctg}(\varepsilon_{\min}) = H \cdot \operatorname{tg}(\alpha - \beta),$$

де $\varepsilon_{\min}$ – кут піднесення КА для спостерігача, що знаходиться на лінії ближньої межі.

Наступний крок - знаходимо відстань між ПТ та дальньою межею району знімання $X_{\max}$:

$$X_{\max} = H \cdot \operatorname{ctg}(\varepsilon_{\max}) = H \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \beta),$$

де $\varepsilon_{\max}$ – кут піднесення КА для спостерігача, що знаходиться на лінії дальньої межі.

Відстані і відкладаються на перпендикулярах к трасі КА в під супутникових точках. По краях цих відрізків проводять дальню та ближню межу району знімання (див. рис.2).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 19

ЗАВДАННЯ

Планування космічних спостережень за наземним об'єктом

Умови

Задамо район космічного знімання – м. ЖИТОМИР.

З певною метою тематичного аналізу стану району потрібні кольорові RGB знімки видимого діапазону з просторовим розрізнення 10м не пізніше як через 3 доби від моменту початку проведення цього заняття.

Вважатимемо, що знімки будуть прийнятної якості, якщо кут нахилу знімка менший за 45° (тобто коли візирна вісь оптико-електронної апаратури спостереження (сенсора) відхилена від надира в межах $\alpha \leq \pm 45^\circ$). Контрастність знімків буде достатньою, якщо місцевість буде освітлюватися Сонцем з кутової висоти над обрієм від 15° до 50° .

Актуальні знімки заданої якості у вільному доступі можна отримати з ресурсів Інтернет, що працюють за програмою COPERNICUS Європейського космічного агентства, які публікують в реальному часі актуальні знімки з КА серії SENTINEL-2A та -2B.

Довідково

Copernicus: Sentinel-2



<https://www.eoportal.org/satellite-missions/copernicus-sentinel-2#eop-quick-facts-section>

Для забезпечення високої доступності даних створене угруповання з двох оперативних супутників, що дозволить досягти 5-денного геометричного часу повторного відвідування. Час повторного відвідування лише з одним робочим супутником становить 10 днів.

Sentinel-2A(-2B) забезпечує безперервність даних для послуг, ініційованих в рамках проектів GSE (GMES Service Element). Він є ключовим європейським

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 20

джерелом даних для служб швидкого моніторингу земельних ділянок *GMES* та сприятиме наданню послуг *GMES Risk Fast Track Services*. Часті перегляди та високі готовності місій передбачають одночасне перебування на орбіті 2 супутників, кожен з яких має **смугу захоплення шириною 290 км** за допомогою одного інструменту для отримання зображень. Безперервне картографування землі та островів в діапазоні широт від -56° до $+83^{\circ}$ (обрана орбіта не враховує знімки з Антарктиди). **Просторова роздільна здатність 10 м, 20 м і 60 м** (у спектральному діапазоні від *VNIR* до *SWIR*) для виявлення просторових деталей, що відповідають 1 га *MMU* (мінімальна одиниця картографування). Точна геолокація (< 20 м) даних (без *GCP*) і створюється автоматично для дотримання вимог своєчасності. Необхідна точність геолокації даних знімків рівня *1b w.r.t. WGS-84* (Всесвітня геодезична система - 1984) еталонного еліпсоїда Землі більше 20 м при довірчому рівні 2σ без необхідності використання будь-яких наземних контрольних точок. Дуже хороша якість радіометричного зображення (комбінація бортового абсолютного та наземного вікарного калібрування)

MSI (мультиспектральний тепловізор) – це прилад, який використовує концепцію спостереження пересувним рядком. Його телескоп має конструкцію *TMA (Three Mirror Anastigmat)* з діаметром зіниці 150 мм, що забезпечує високу якість зображення на широкому полі зору. **Ширина смуги становить 290 км**. Телескоп і дзеркала виготовлені з карбіду кремнію (*SiC*), що зменшує термопружні деформації. Фокальна площина *VNIR* використовує монолітні детектори *CMOS*, а фокальна площина *SWIR* заснована на детекторі *MCT* (телурид ртутного кадмію), гібридизованому з *CMOS*. Дихроїчний розділювач променя забезпечує спектральне розділення між каналами *VNIR* і *SWIR*.

Для формування відповідного запиту до ресурсу **потрібно розрахувати**

1. можливі дату час знімання заданого району (**м. ЖИТОМИР**),
2. конкретизувати назву (або номер) КА з серії **SENTINEL-2A (-2B)**,
3. визначити очікувані параметри знімку: **кут нахилу знімка та кутову висоту Сонця на момент знімання**.

ПОРЯДОК РОБОТИ

Запустити Orbitron. В нижньої панелі налаштувати параметри програми як робили у попередньої практичній роботі та встановити параметри поточного часу **UTC, Симуляція**

Завантажити параметри орбіт КА з яких бажано отримати знімки заданого району (КА серії **SENTINEL-2A та -2B**).

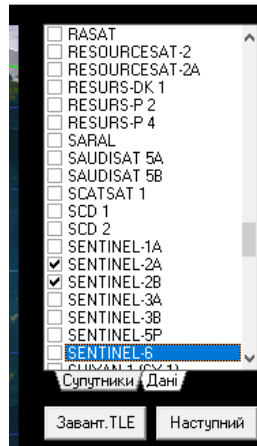
На правій панелі натиснути клавішу **Супутники**, у правому вікні

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 21

відкриється відповідне вікно. Натиснути клавішу **Завантаження TLE**.

З'явиться вікно **Відкрити** з папкою **TLE**. Перейти вгору, знайти файл **resource.txt** і клікнути кнопку **Відкрити**.

У правому вікні з'являться КА дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Позначте для аналізу тільки КА типу **SENTINEL- 2A(-2B)**.



Ознайомитись з параметрами та поточним положенням вибраних КА у головному вікні (карті) та правому (зкладка **Дані**) вікні Orbitron.

Відповісти на наступні питання.

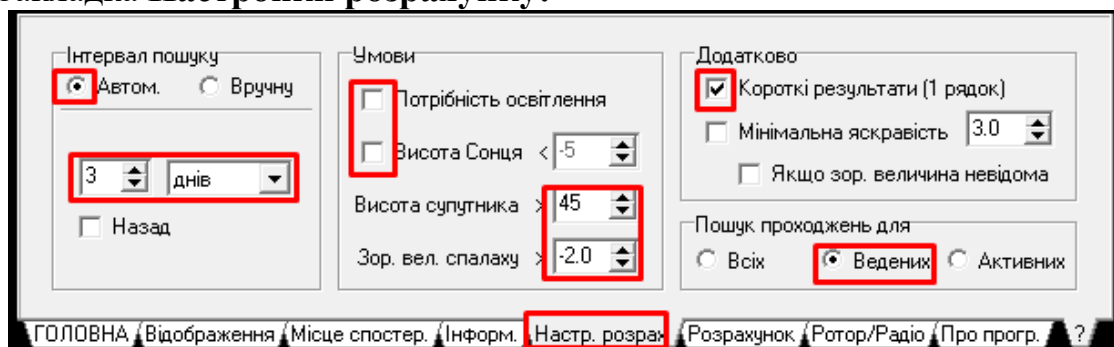
- 1) Який тип орбіти у цих КА?
- 2) Яке нахилення орбіти?
- 3) Яка середня висота орбіти ?

Відповіді надати у звіті.

Задати як Об'єкт спостереження місто **Житомир** (зкладка **Місце спостереження**). Ця процедура була розглянута в попередньому практичному занятті дисципліни.

Для розрахунку моментів контактів вибраних КА з районом спостереження необхідно скористатись функціями **Налаштування розрахунку** та **Розрахунок** на панелі закладок у нижньому вікні.

Зкладка Налаштування розрахунку:

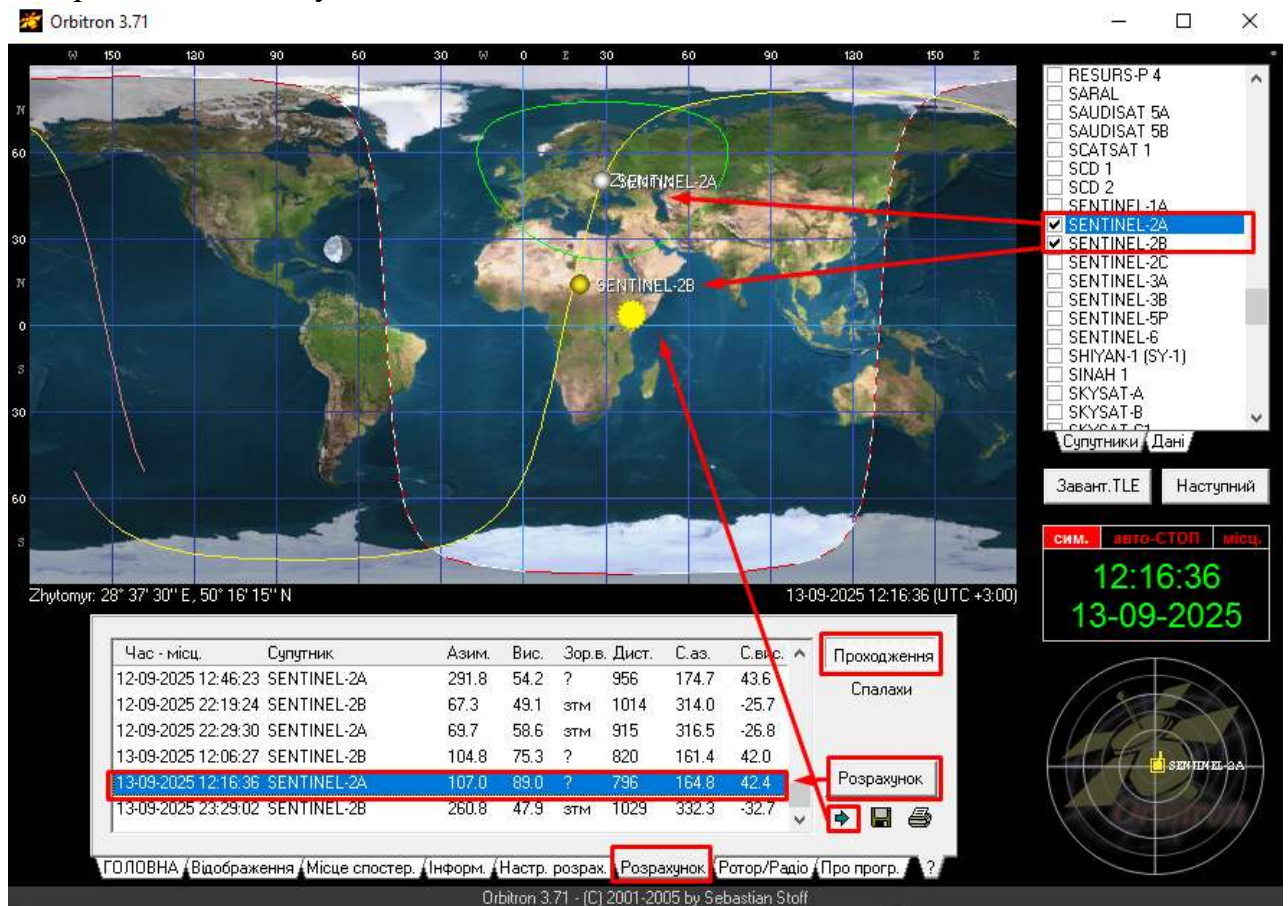


Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 22

- а) на панелі **Інтервал пошуку** задати тривалість інтервалу пошуку **3 дні** (добі) в автоматичному режимі (**Автом.**), вперед (або за необхідності назад);
- б) на панелі **Умови** зняти опції **Потрібна освітл.** і **Висота Сонця**;
- в) задати мінімальний кут місця (висоту) супутника $\varepsilon = \varepsilon_{\min} = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$;
- г) опцію **Зор. величина спалаху** встановити менше **-2.0** (щоб не впливала);
- д) на панелі **Додатково** задати вивід результатів в 1 рядок;
- е) на панелі **Пошук проходжень** для вибрати категорію супутників, наприклад, **Ведених**.

Закладка Розрахунок:

- а) вибрати режим **Проходження** і натиснути **Розрахунок**; Після завершення натиснути **ОК**.



Проаналізувати розклад виходів вибраних КА на контакт з цільовим районом знімання (коли район знімання потрапляє в смугу захоплення КА).

Кращі сеанси знімання ті, коли

- кутова висота напрямку на КА з точки спостереження (Вис.) більша (ближче до зеніту); викривлення за перспективу на знімку будуть менші, а контрастність знімку краще;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 23

2) Сонце над горизонтом ($15^\circ < \text{С.вис.} < 50^\circ$) – кращі умови освітлення для отримання контрастних знімків.

б) видати команду **Перехід до вибраної події** . (Або двічі клацнути ЛКМ на обраному рядку)

На карті відобразиться ситуація на вибраний зі списку час.

Перейти а нижньої панелі на закладку **Головна** та стрілкою  пересунути час контакту на 2 секунди назад. Це моделює початок смуги знімання завчасно, що починається приблизно на 16 км раніше за вихід на район. Цього достатньо, щоб **північна межа** ланки знімання не перерізала район.

Перемкнути праву панель у режим **Дані** та записати **широту і довготу першої підсупутникової точки** (на момент включення апаратури знімання), **поточну висоту КА** над Землею H_1 та **кутову висоту КА** для спостерігача (кут піднесення) ε_1 .

Занотовувати це краще в **Блокноті Windows**.

Якщо виділити лівою кнопкою миші (ЛКМ) рядок з поточним значенням параметра Довгота (або Широта, Висота,...) на панелі даних, потім клацнути правою кнопкою миші (ПКМ), тоді з'явиться можливість скопіювати значення в буфер обміну для подальшого його вставлення у **Блокноті Windows**.

Перейти на закладку **Головна** та стрілкою пересунути час контакту на 4 секунди уперед. Це моделює кінець смуги знімання, яка закінчується приблизно через 32 км від верхньої (північної) межі. Тобто довжина ланки знімання буде приблизно 32 км, що цілком достатньо, щоб «накрити» велике місто.

Перемкнути праву панель у режим **Дані** та записати **широту і довготу першої підсупутникової точки** (на момент включення апаратури знімання), **поточну висоту КА** над Землею H_2 та **кутову висоту КА** для спостерігача (кут піднесення) ε_2 .

Поточна та кутова висоти КА та для колової орбіти майже не відрізняються від попередніх значень. Тому для розрахунків можна брати перші значення: $H = H_1 \approx H_2$ та $\varepsilon_1 = \varepsilon_1 \approx \varepsilon_2$.

Після розрахунків **географічних координат двох під супутникових точок** (на момент початку та момент кінця знімання) їх положення слід **зафіксувати на топографічній карті**.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 24

Ви можете використовувати будь-яку карту (паперову, цифрову, ГІС), але у простішому випадку можна наносити положення та ліній в Google Maps / Google Earth до наведеної у додатку до цього тексту методиці.

Розрахуйте поперечний кут відхилення датчика α як додатковий до кутової висоти КА : $\alpha = 90^\circ - \varepsilon$.

В цієї роботі кут полю зору датчика вздовж напрямку лінійки фотоприймачів 2β для даної знімальної апаратури (MSI) вважатиме $\beta = \arctg(L/2H_{КА}) = \arctg(290\text{км}/1600\text{км}) \approx 10,3^\circ$.

Далі знаходимо відстань між ПТ та ближньою межею району знімання $X_{\min}$:

$$X_{\min} = H \cdot \text{ctg}(\varepsilon_{\min}) = H \cdot \text{tg}(\alpha - \beta),$$

де $\varepsilon_{\min}$ – кут піднесення КА для спостерігача, що знаходиться на лінії ближньої межі.

Наступний крок - знаходимо відстань між ПТ та дальньою межею району знімання $X_{\max}$:

$$X_{\max} = H \cdot \text{ctg}(\varepsilon_{\max}) = H \cdot \text{tg}(\alpha + \beta),$$

де $\varepsilon_{\max}$ – кут піднесення КА для спостерігача, що знаходиться на лінії дальньої межі.

Відстані і відкладаються на перпендикулярах к трасі КА в підсупутникових точках. По краях цих відрізків проводять дальню та ближню межу району знімання (див. рис.2).

Звіт оформити в Word за зразком, що показаний нижче.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 25

Обробка даних аерокосмічних спостережень

Змістовий модуль 1.

Принципи аерокосмічних спостережень

Тема 1.

Орбітальний рух космічних апаратів

спостереження

Практичне заняття №2 Оцінювання можливостей знімання заданих ланок.

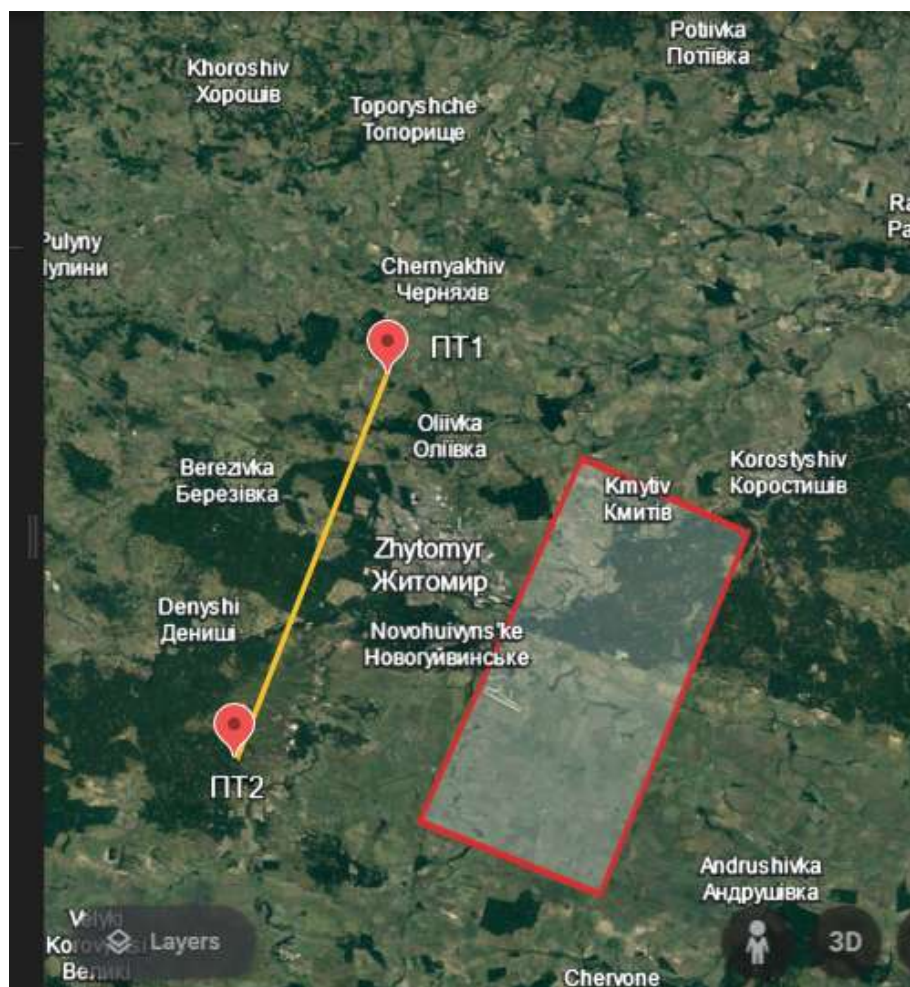
ЗВІТ

Район знімання з КА NOAA-18 на 11:03:56 4.10.2023 м. Новогуївське

Орбіта КА NOAA-18 – колова, $H_{КА} = 850 \text{ км}$, $i = 98^\circ$,

Підсупутникова точка початку знімання: $50^\circ 21' 19'' \text{ N}$; $28^\circ 32' 05'' \text{ E}$

Підсупутникова точка кінця знімання: $50^\circ 07' 01'' \text{ N}$; $28^\circ 26' 45'' \text{ E}$



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 26

Виконав 3.10.2026	Т. Потібенко
----------------------	--------------

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 27

Тема 3. Наземні засоби приймання, збереження та обробки даних повітряно-космічних спостережень

Практичне заняття №3 Дослідження можливостей відкритих джерел даних повітряно-космічних спостережень.

Мета заняття – сформувати вміння знаходження потрібних даних космічного знімання та навчитись оцінювати характеристики наявних на сервісах зображень заданих ланок земної поверхні.

Навчальна література:

Вимоги до забезпечення виконання роботи:

Персональний комп'ютер з операційною системою Windows.

Інтернет з'єднання не гірше за 4G.

Звіт по роботі з порівняльним аналізом джерел цифрових карт і знімків здається у вигляді текстового файлу документа MicrosoftWord (.doc або .docx) прізвищем виконавця в назві. Наприклад «**ОДАКС_ТР-22-1_Пр3_Потибенько.doc**». Файл відправляти за посиланням на Google Disk з сторінки практичних дисципліни ОДАКС на порталі <https://learn.ztu.edu.ua/mod/url/view.php?id=187930>.

Для самостійного виконання цього завдання уважно і послідовно читайте і виконуйте пункти завдання.

Підготовка до роботи

Перед початком виконання практичних завдань уважно прочитайте теоретичний матеріал щодо сервісів космічних зображень в Інтернеті з матеріалу лекції.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 28

ЗАВДАННЯ

Вправа №1. Освоєння елементарних прийомів пошуку космічних зображень у Google Maps, Bing.Maps.

Ціль вправи: Вивчення інтерфейсу та можливостей сервісів **Google Maps** (<https://maps.google.com>) та **Bing.Maps** (<https://www.bing.com/maps/>).

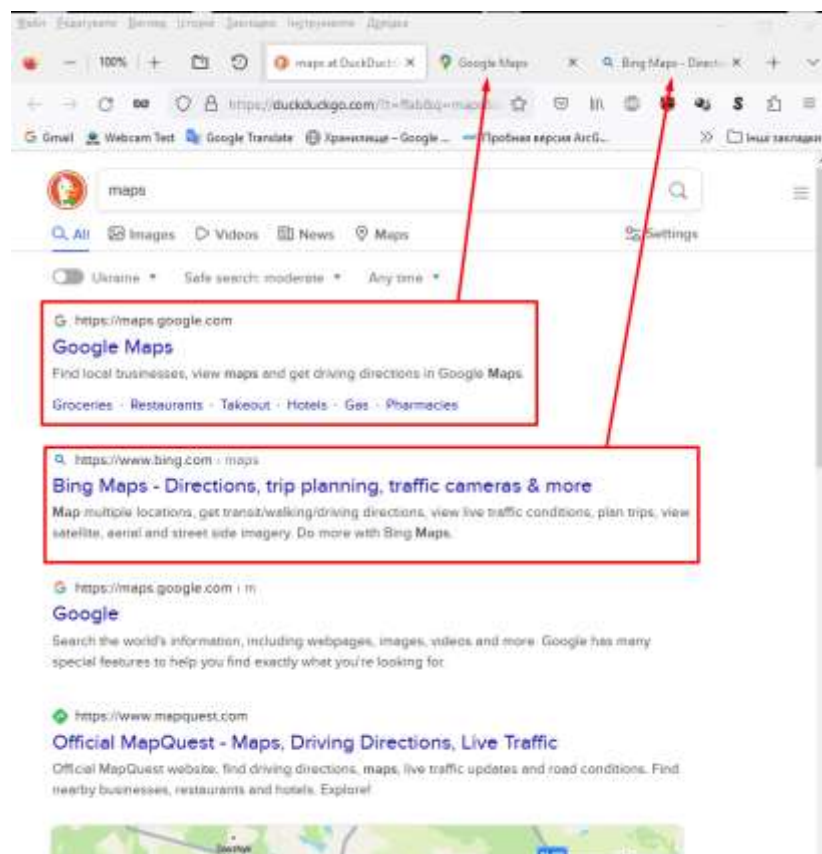
Завдання: Знайти та порівняти знімки будівель і споруд у м. ЖИТОМИР з різних відкритих сервісів.

Порядок виконання

Запустити інтернет-браузер (якщо налаштовані обмеження – дозвольте використання *JavaScript* !!!).

Відкрийте обидві сторінки сервісів **Google Maps** та **Bing.Maps** в окремих вікнах браузера.

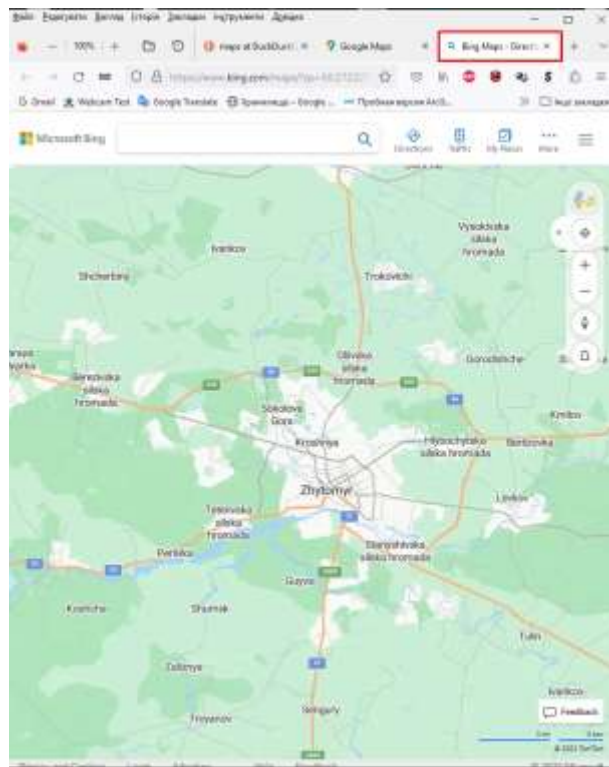
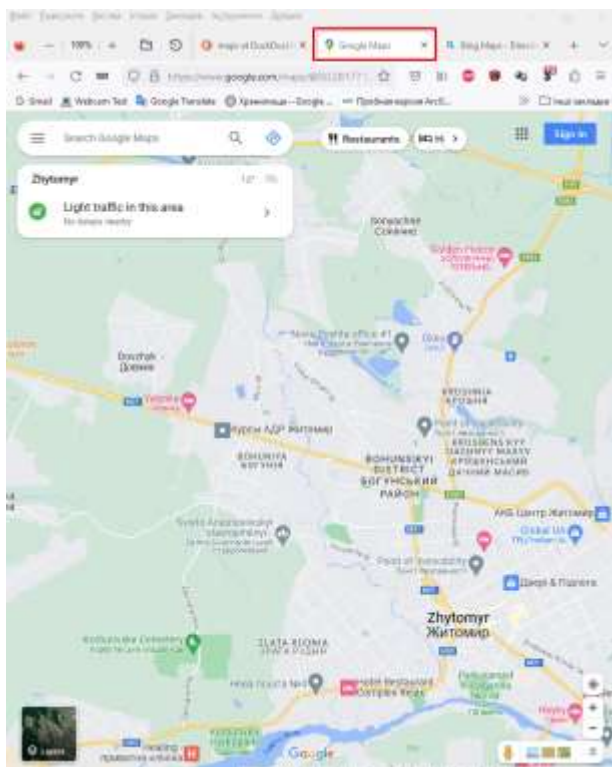
Найпростіше це зробити шляхом задавання у рядку пошуку слова «*maps*». Пошуковий сервіс знайде прямі посилання на обидва сервіси.



За замовчуванням обидва сервіси показують в режимі «Карта» ваше

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 29

просторове положення за даними геопозиціонування вашого роутера або смартфона у середині екрану.



Налаштуйте мову інтерфейсів

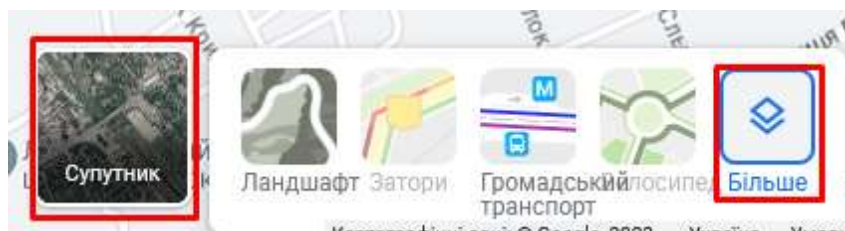
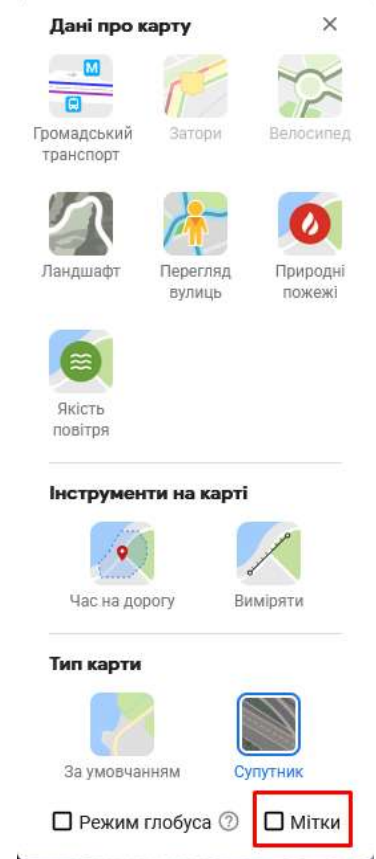
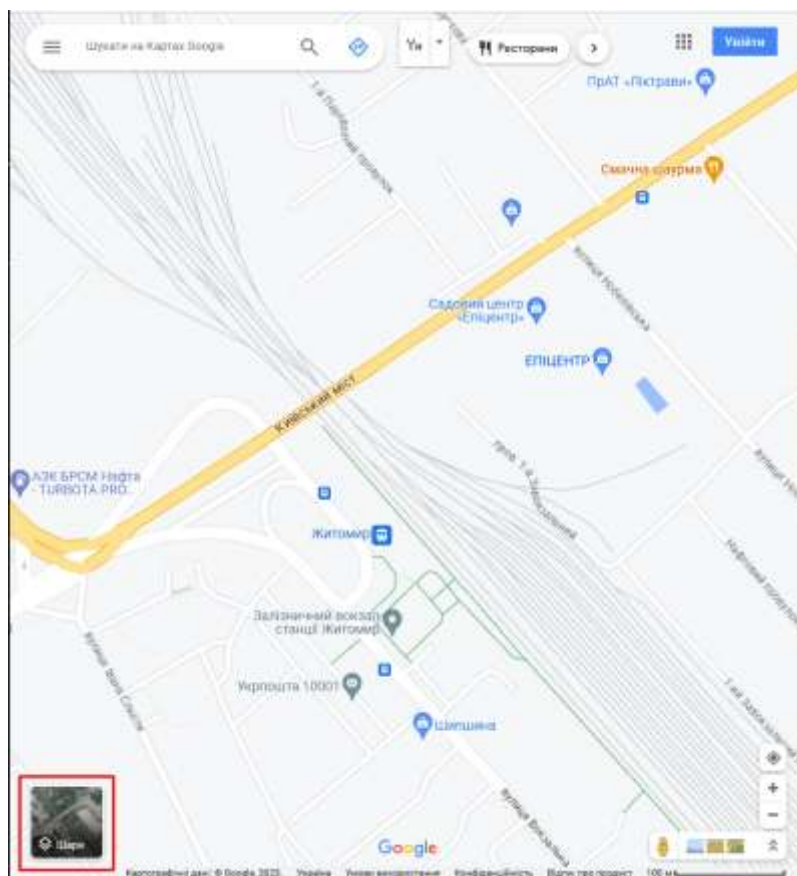
Google Maps		Bing.Maps

У вікні сервісу **Google Maps** захопите карту натисканням лівої кнопки

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 30

миші (ЛКМ) перейдіть до м. Житомир (якщо ви в іншому місті) в район залізничного вокзалу та збільшуйте масштаб (колесчатком миші або кнопками

«+», «-», або кнопками  на екрані праворуч знизу) так, щоб у середині екрану був шляхопровід на Київському шосе біля вокзалу. Перемкніть режим відображення на «Супутник» – ліворуч знизу кнопка «Шари» - «Більше» - Дані про карту – Тип карти - «Супутник». Зніміть «пташку» біля слова «Мітки» знизу віконця Тип карти.



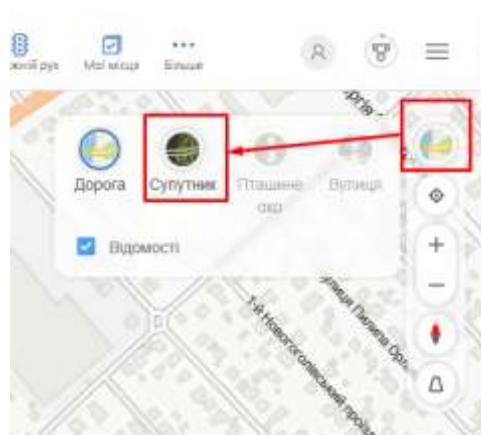
Має бути таке відображення:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 31



У вікні сервісу **Bing.Maps** захопити карту натисканням лівої кнопки миші (ЛКМ) перейдіть до м. Житомир (якщо ви в іншому місті) в район залізничного вокзалу та збільшуйте масштаб (колесчатком миші або кнопками «+», «-», або кнопками  на екрані праворуч зверху) так, щоб у середині екрану був шляхопровід на Київському шосе біля вокзалу.

Перемкніть режим відображення на «Супутник» (або *варіант «Повітряні»* – *праворуч зверху «гаряча зона»*) – наведіть вказівник на  і з спадяючого меню виберіть «Супутник» (або *варіант «Повітряні»*).



або

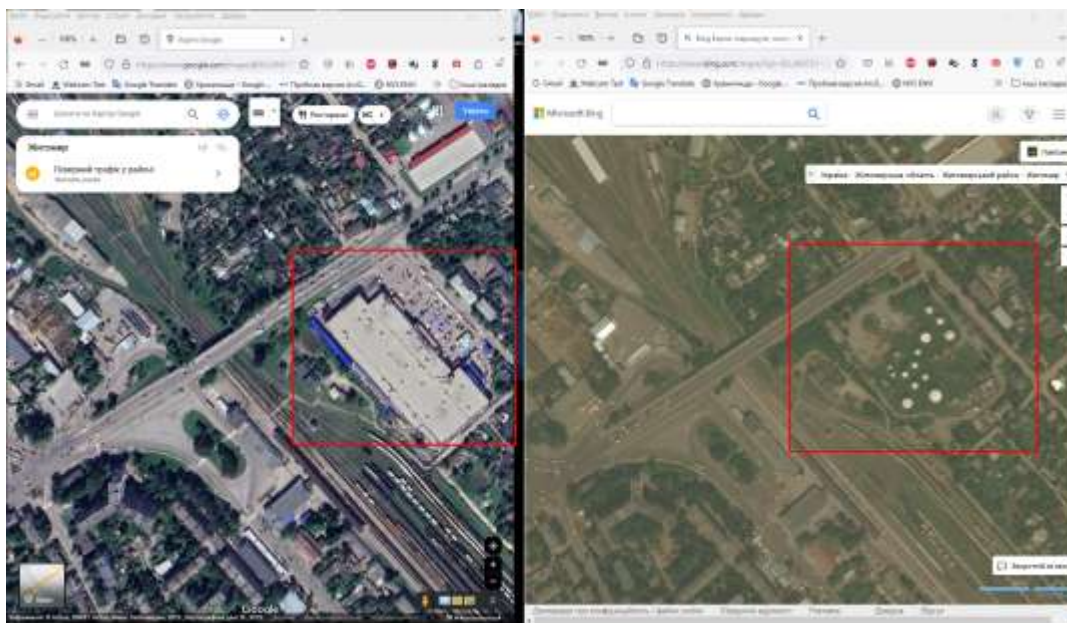


Має бути таке відображення:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 32



Порівняти актуальність космічних зображень, що знайдені різними сервісами. Для цього поставте обидва вікна браузера поруч і порівняйте стан об'єктів, що відображені та їх реальний стан на місцевості. Зробіть *висновки для звіту* про актуальність зображень на серверах.



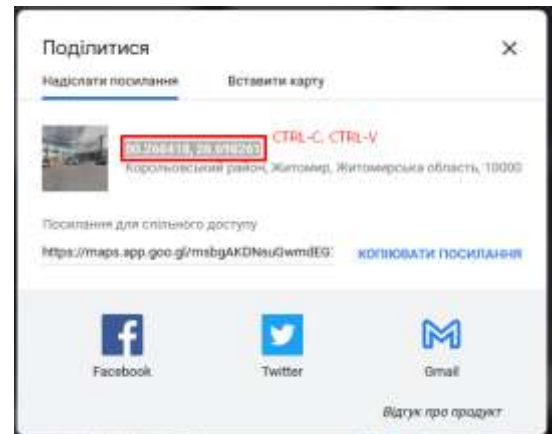
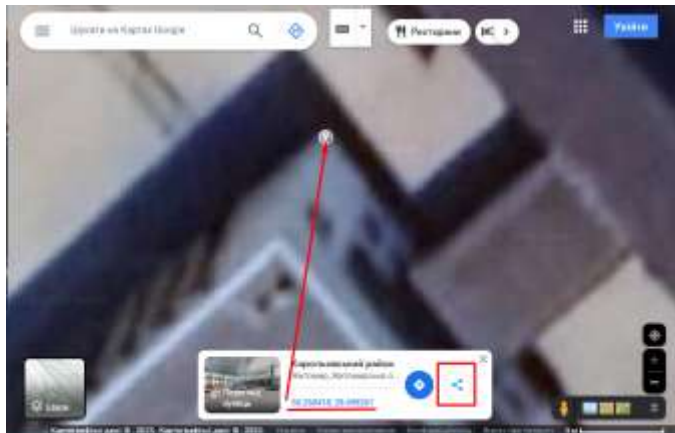
Поміряти та записати у звіт **географічні координати** північного (верхнього) кута будівлі залізничного вокзалу.

Для цього потрібно максимально збільшити зображення в районі точки вимірювання. Зверніть увагу: координати потрібно вимірювати на рівні

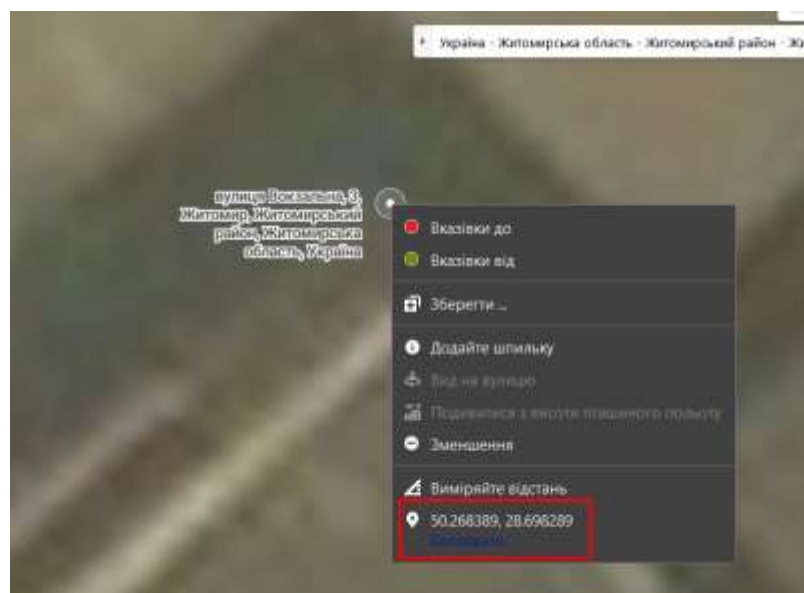
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 33

фундаменту, а не по даху!

В **Google Maps** просто наведіть вказівник на точку та клацніть лівою кнопкою миші. Спадаюче вікно покаже широту і довготу точки. Виміряні координати можна зберегти через посилання. Скопіюйте координати, *запишіть у звіт*.



В **Bing.Maps** наведіть вказівник на точку та клацніть правою кнопкою миші (ПКМ) у спадаючому меню знизу будуть відображені широта і довгота точки. Координати можна зкопіювати. Зкопіюйте координати, *запишіть у звіт* і порівняйте з результатами виміру в **GoogleMaps**.



Висновки за порівнянням запишіть у звіт.

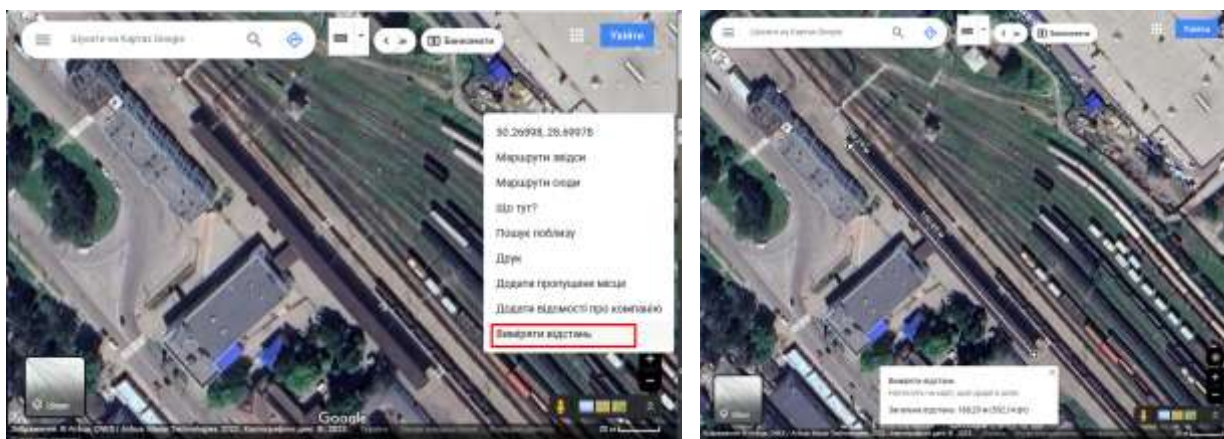
Виміряйте довжину навісу над пасажирською платформою залізничного вокзалу.

Для цього в **Google Maps** встановіть масштаб зображення так, щоб навіс

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 34

платформи займав більшу частину екрану. Клацніть ПКМ по будь-якому місцю зображення; з'явиться спадаюче меню, у якому потрібно вибрати «Виміряти відстань». Далі клацніть ЛКМ на верхньому краї зображення навісу та перетягніть нульову точку на інший кінець навісу.

Поміряйте і **запишіть у звіт** довжини найдовших вагонів на станції (це рефрижераторні секції – холодильники).



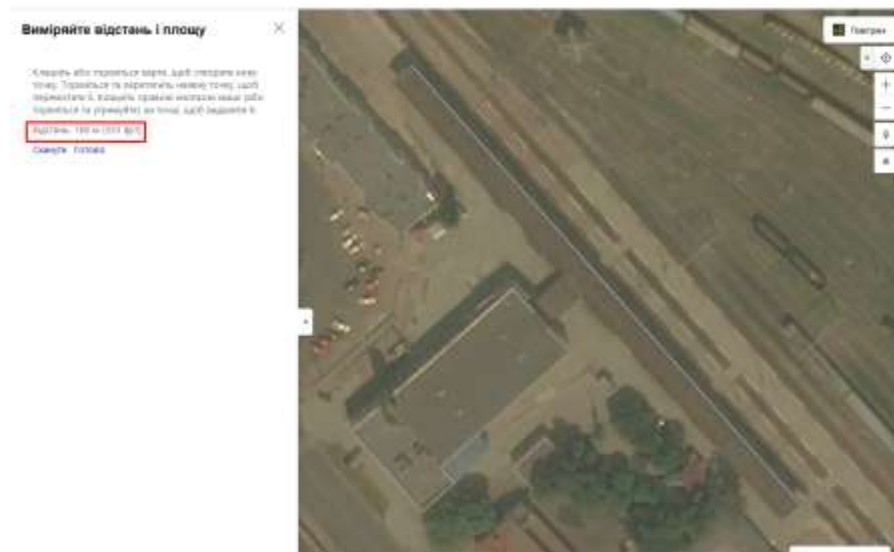
В **Bing.Maps** встановіть масштаб зображення так, щоб навіс платформи займав більшу частину екрану праворуч, бо ліворуч з'явиться вікно. Клацніть ПКМ по будь-якому місцю зображення; з'явиться спадаюче меню, у якому потрібно вибрати «Виміряти відстань».



Вказівник змінюється на хрестик та ліворуч з'явиться вікно результатів вимірювання.

Наведіть вказівник на першу точку (верх навісу) та клацніть ЛКМ, потім на нижню та клацніть ЛКМ. Подвійне натискання завершує вимір. Результат з'явиться у вікні.

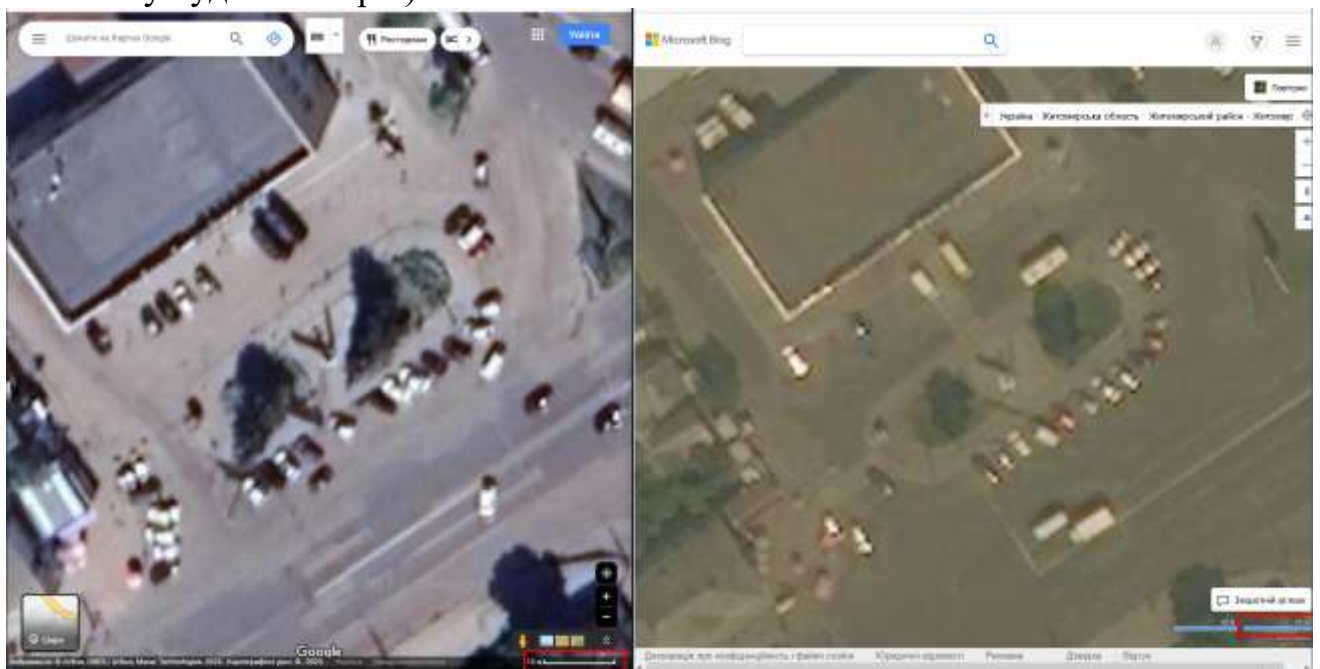
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 35



Поміряйте і *запишіть у звіт* довжини найменших вагонів на станції.

Порівняти детальність космічних зображень, що знайдені різними сервісами.

Для цього в обох вікнах браузера наблизьтеся до автостоянки біля автовокзалу, встановить масштаб як показано на рисунку (на шкалах лінійок масштабу буде 10 метрів).



Оцініть, якого найменшого розміру деталі на автомобілях ви розрізняєте окремо, або сприймаєте форму деталі не як точку (маленьку пляму).

Розмір найменшої висококонтрастної плями, що сприймається окремо

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 36

від сусідньої є просторовим розрізненням космічного знімку.

Поміряйте розмір найменшої контрастної плями на обох зображеннях.
Для цього потрібно максимально збільшити зображення.



Висновки викладайте у звіті.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 37

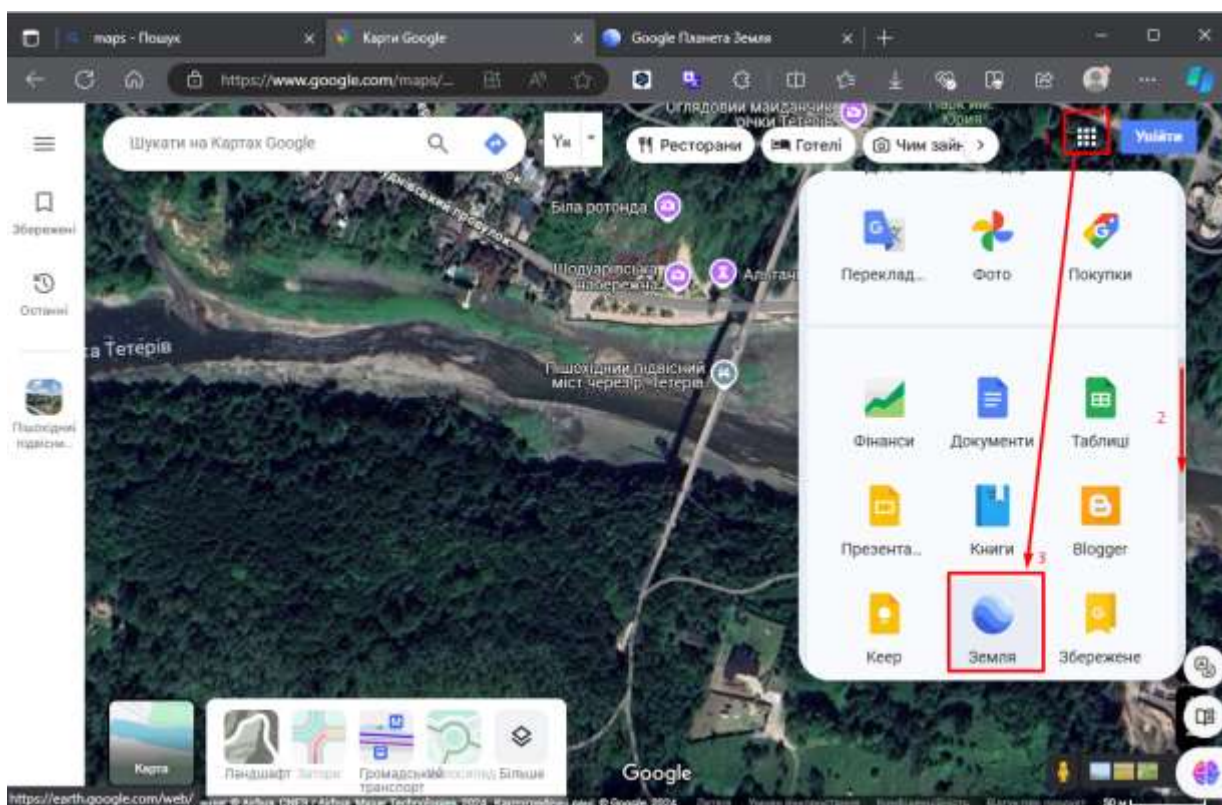
Вправа №2. Робота з програмою *Google Earth*

Ціль вправи: Освоєння прийомів пошуку знімків за допомогою програми *Google Earth*.

Завдання: Знайти, космічне зображення пішохідного мосту в центральному парку міста Житомир.

Порядок виконання

Увага для любителів Android!!! Програму Google Earth можна не встановлювати, а використати браузерний варіант програми, що запускається з вікна сторінки <https://www.google.com/earth/about/versions/> або з меню Google в GoogleMaps:

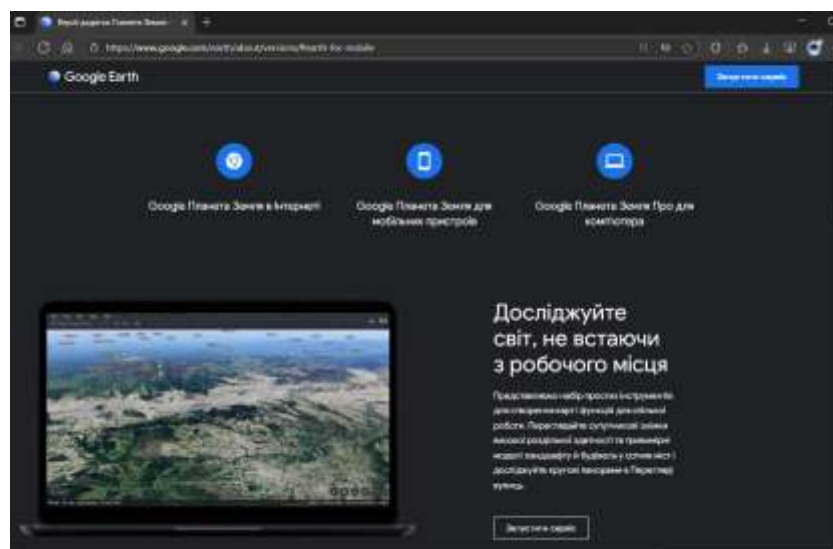


Але все ж краще працювати на ПК з Windows за наведеним далі порядком з програмою, що встановлюється. Це набагато зручніше та буде більше можливостей.

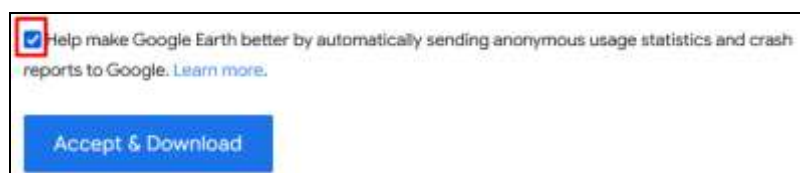
Встановити програму **Google Earth**:

- перейти за посиланням <https://www.google.com/earth/about/versions/>;
- вибрати [Google Earth Pro on desktop](#) ;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 38



- натиснути кнопку **“Download Earth Pro on Desktop”**;
- у вікні, що з'явиться, прибрати «пташку» з погоджуванням та натиснути кнопку завантаження.



- з директорії завантаження запустити програму-установщик, дочекатися повідомлення про завершення встановлення та натиснути кнопку **“Close”**. Програма встановлена.



Запустити програму

Користуючись вказівником «долоня» та колесчатком миші перейти до м. Житомир та наблизитися до парку і пішохідного мосту.

Інакше: у рядочку пошуку на правій панелі набрати «Житомир, парк» та натиснути кнопку «Пошук».

Вибрати парк ім. Юрія Гагаріна. Програма автоматично перейде на вказане місце.

Зверніть увагу на інформацію в нижньому рядку вікна.

Опишіть у звіті як ви її зрозуміли.

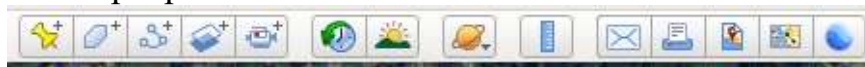
Скопіювати екранну копію та записати на знімку географічні координати верхнього лівого та нижнього правого кутів зображення. Поміряти довжину мосту між опорами.

Для виміру координат краще використати інструмент «Мітка»  (або 

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 39

для браузерної версії) з верхнього рядка набору інструментів.

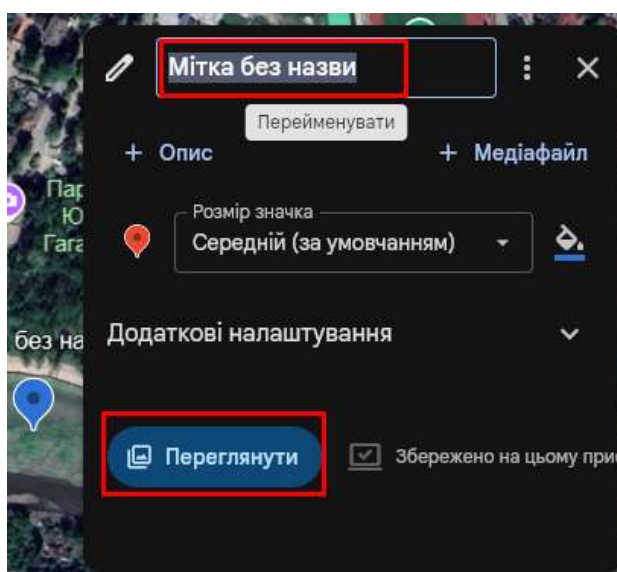
Для встановленої програми –



Для браузерної версії –



В браузерній версії Google Earth усі позначення (мітки, надписи, лінії) записуються в спеціальний файл проекту у форматі обміну геопросторовими даними **.klm**. Позначки та їх підписування можна редагувати із спеціального меню:



Натисканням на кнопку «Переглянути» можна отримати і скопіювати координатну інформацію для подальшого додавання її в підпис мітки у верхньому полі (де по замовчуванню «Мітка без назви»).

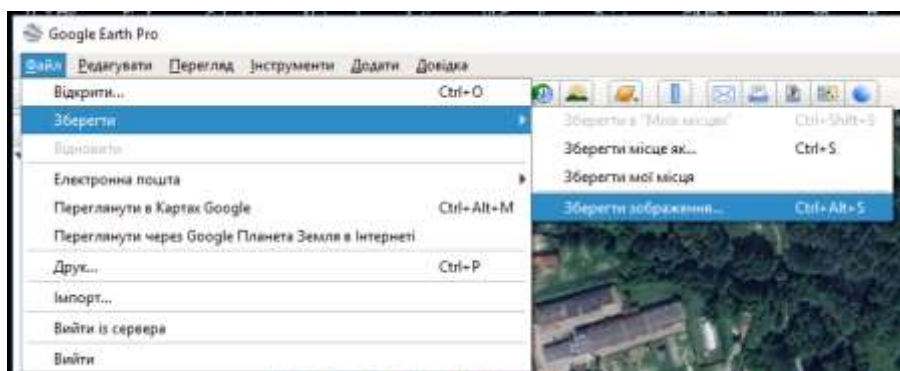
Створений .klm файл проекту може бути імпортований в будь яку ГІС або картографічну систему.

Поміряти довжину мосту від опори до опори по полотну мосту за допомогою інструменту «Лінійка»  (або  для браузерної версії).

Результати записати у звіт.

Для копіювання екрану у встановленій програмі можна використати вхід меню «Файл» - «Зберегти зображення»:

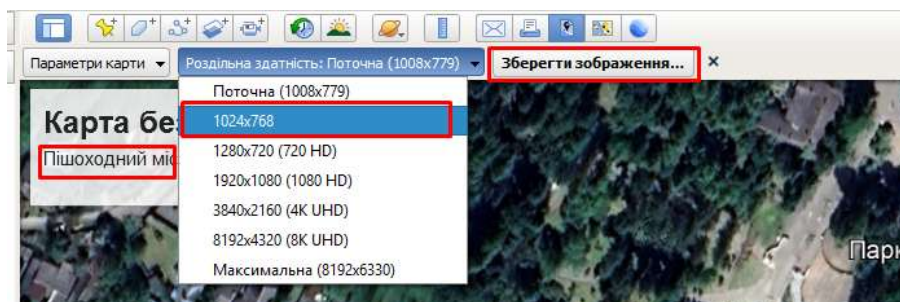
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 40



Далі потрібно надати назву.

Вибрати розмір зображення (впливає на детальність).

Натиснути кнопку «Зберегти зображення», вибрати місце зберігання та назву файлу зображення.



В браузерній версії Google Earth використовуйте можливості вашої операційної системи.

Порівняти детальність та актуальність знімків, що знайдені **Google Earth** та попередньо розглянутими різними сервісами.

Порівняти зручність навігації.

Висновки викласти в звіті.

Завдання на самостійну роботу

1. Відпрацювати навички роботи з картографічними сервісами Google Maps, Bing.Maps та програмою Google Earth.
2. Створити звіт за прикладом та надати його для перевірки. Приклад звіту – на рисунку нижче.

Обробка даних аерокосмічних спостережень
ЗВІТ (ПРИКЛАД)
за практичну роботу №3
Дослідження можливостей відкритих джерел даних аерокосмічних спостережень

Вправа 1

Завдання	Google Maps	Bing Maps
Координати північного кута пасажирської будівлі вокзалу	50. 698260018510407 ПнШ. 28. 26841962765352 СхД.	50. 698282, ПнШ. 28. 268392 СхД.
Довжина навісу 1-й платформи вокзалу	197,25м	198м
Просторове розрізнення зображення	0,3м	2,0м
Довжина вагонів рефрижераторних секцій	22 м	24,5 м
Довжина найкоротших вагонів	18 м	19,2 м
Довжина пішохідного мосту між опорами	185м	170м

Висновки

1. Сервіс Google Maps має кращу ніж сервіс Bing Maps.
2.
3.
4.

Вправа 2

Міст через р.Тетерів, м. ЖИТОМИР
(зображення з Google Earth 17.09.2024)



Виконав 18.09.2024 студент групи ТРМ-23-1 Тарас ~~Потібенко~~

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 42

Тема 3. Наземні засоби приймання, збереження та обробки даних повітряно-космічних спостережень

Практичне заняття №4 Завантаження космічних знімків з відкритих джерел за допомогою спеціального програмного забезпечення

Мета заняття – сформувати вміння завантаження потрібних даних космічного знімання з різних доступних сервісів космічних зображень

Навчальна література

Вимоги до забезпечення виконання роботи:

Персональний комп'ютер з операційною системою Windows.

Інтернет з'єднання не гірше за 4G.

Звіт по роботі зразком даних космічного знімання, що завантажені здається у вигляді файла документа MicrosoftWord (.doc або .docx) прізвищем виконавця в назві. Наприклад «ОДАКС_ТР-22-1_Пр4_Потибенько.doc». Файл відправляти за посиланням на Google Disk з сторінки практичних дисципліни ОДАКС на порталі <https://learn.ztu.edu.ua/mod/url/view.php?id=187930>

Для самостійного виконання цього завдання уважно і послідовно читайте і виконуйте пункти завдання.

Підготовка до роботи

Перед початком виконання практичних завдань уважно прочитайте інструкцію по роботі з програмою що викладений у Додатку Б *«Порядок роботи з програмою завантаження космічних зображень SAS_Planet»*.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 43

ЗАВДАННЯ

Знайти та завантажити знімок та карту (план) заданого об'єкта заданого координатами об'єкта, визначити його назву, призначення та складові елементи.

Об'єкт – 50°14'46.2"ПнШ, 28°40'09.2"СхД.

Порядок виконання

1. Знайти об'єкт за допомогою картографічних сервісів або програми **Google Earth**.
2. Визначити географічні координати верхнього лівого та нижнього правого кутів зображення.
3. Знайти карту потрібного масштабу з об'єктом.
4. За допомогою знайдених карт визначити назву об'єкта.
5. За допомогою програми **SAS.Планета** завантажити і заклеїти тайли зображення об'єкта з просторовим розрізненням не менше 0,5 м (z=19).

Оформити звіт у вигляді файла документа MicrosoftWord (.doc або .docx) з зображенням об'єкта. На зображення нанести приблизний масштаб, вказівник на північ, задані координати центру та координати Верхнього лівого та нижнього правого кута завантаженого зображення об'єкта.

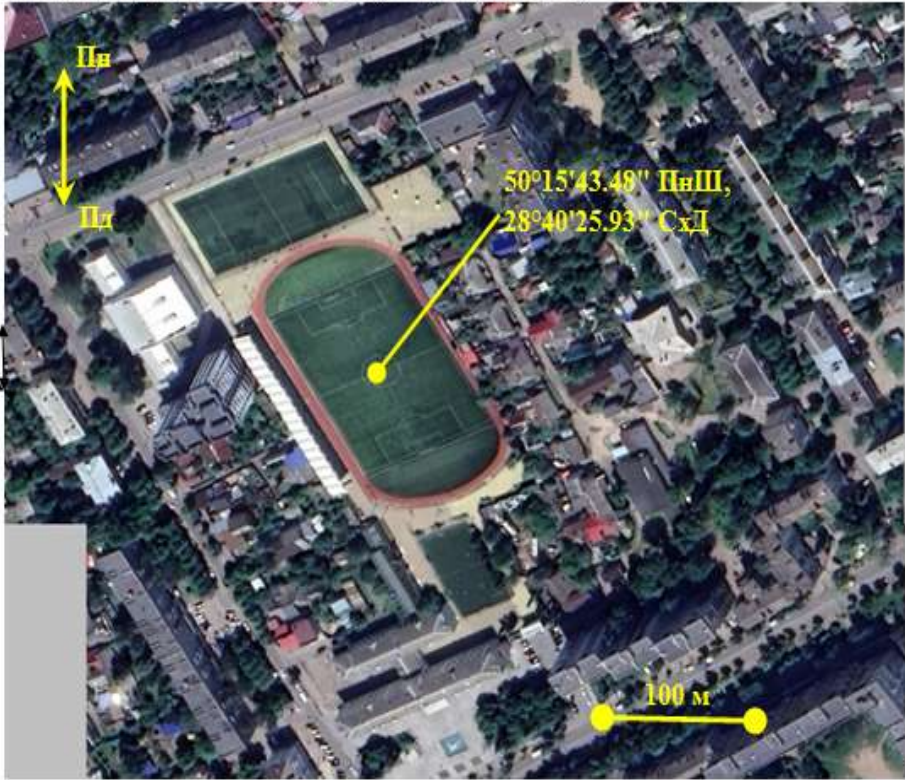
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 44

Приклад оформлення звіту

ЗВІТ

Об'єкт знімання – стадіон «Спартак», м. Житомир
 Центр об'єкту – 50°15'43.48" ПнШ, 28°40'25.93" СхД

Знімок з сервісу – GoogleMaps
 UL – 50°15'44.88"ПнШ, 28°40'10.44"СхД
 RD – 50°15'38.56"Пн Ш, 28°40'33.54" СхД
 Система координат – географічна (Широта, Довгота) WGS-83



Виконав студент групи ТР22-1 О. Потибенько

Завдання на самостійну роботу

Відпрацювати вміння роботи з програмами Google Earth та SAS.Planet.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 45

Змістовий модуль 2. Принципи, методи і засоби обробки даних повітряно-космічних спостережень

Тема 4. Зміст та принципи первинної обробки даних повітряно-космічних спостережень

Практичне заняття №5 Первинна обробка даних повітряно-космічних спостережень

Мета заняття – сформулювати вміння проведення первинної обробки даних космічного знімання.

Навчальна література

Вимоги до забезпечення виконання роботи:

Персональний комп'ютер з операційною системою Windows 10 та новіше. Інтернет з'єднання не гірше за 4G. Встановлена програма графічного редактора GIMP v. 2.10.34 (<https://www.gimp.org/>).

Звіт по роботі здається у вигляді файлу документа MicrosoftWord (.doc або .docx) прізвищем виконавця в назві. Наприклад «ОДАКС_ТР-22-1_Пр5_Потибенько.doc». Файл відправляти за посиланням на Google Disk з сторінки практичних дисципліни ОДАКС на порталі <https://learn.ztu.edu.ua/mod/url/view.php?id=187930>

Для самостійного виконання цього завдання уважно і послідовно читайте і виконуйте пункти завдання.

Підготовка до роботи

1. Перед початком заняття

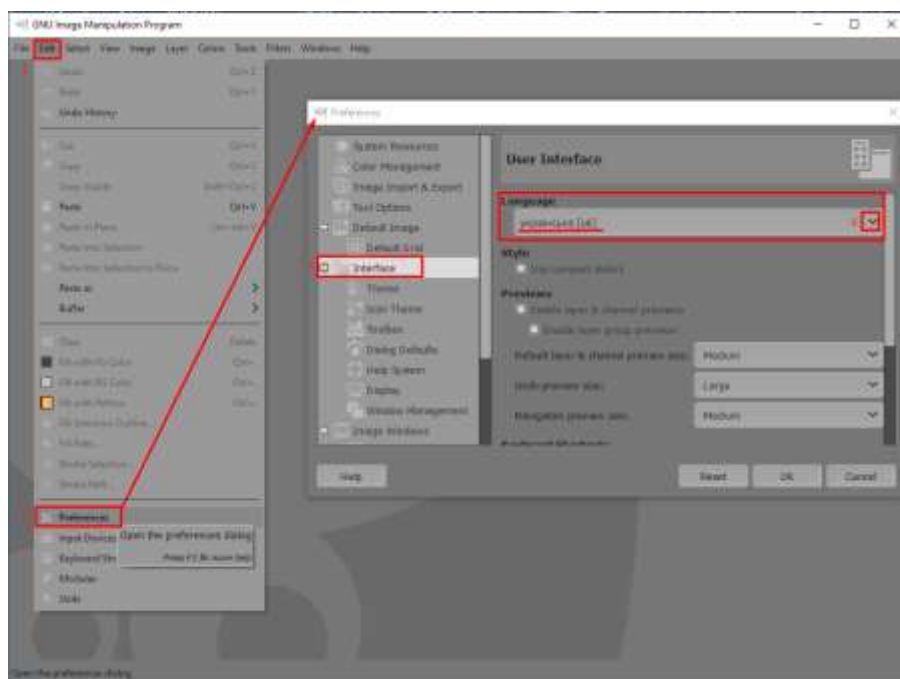
• **встановіть** програму графічного редактора GIMP v. 2.10.34 (<https://www.gimp.org/>);

• **завантажте** на свій комп'ютер з курсу дисципліни на порталі <https://learn.ztu.edu.ua/> директорію з файлами зображень для обробки «Пр5_Файли_для_обробки».

2. Перед початком виконання практичних завдань

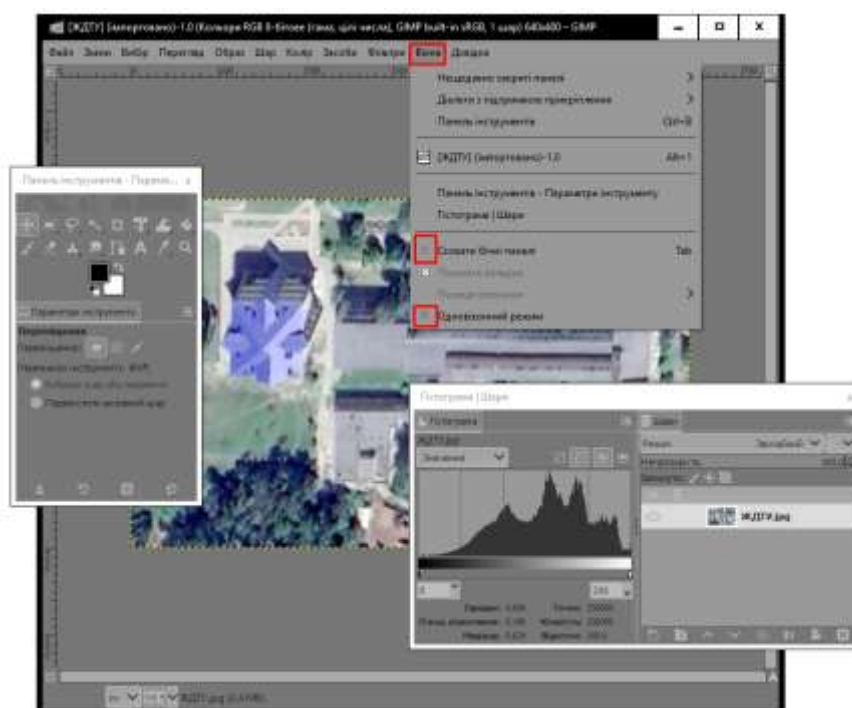
Запустити графічний редактор GIMP.  Та налаштувати **мову** інтерфейсу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 46



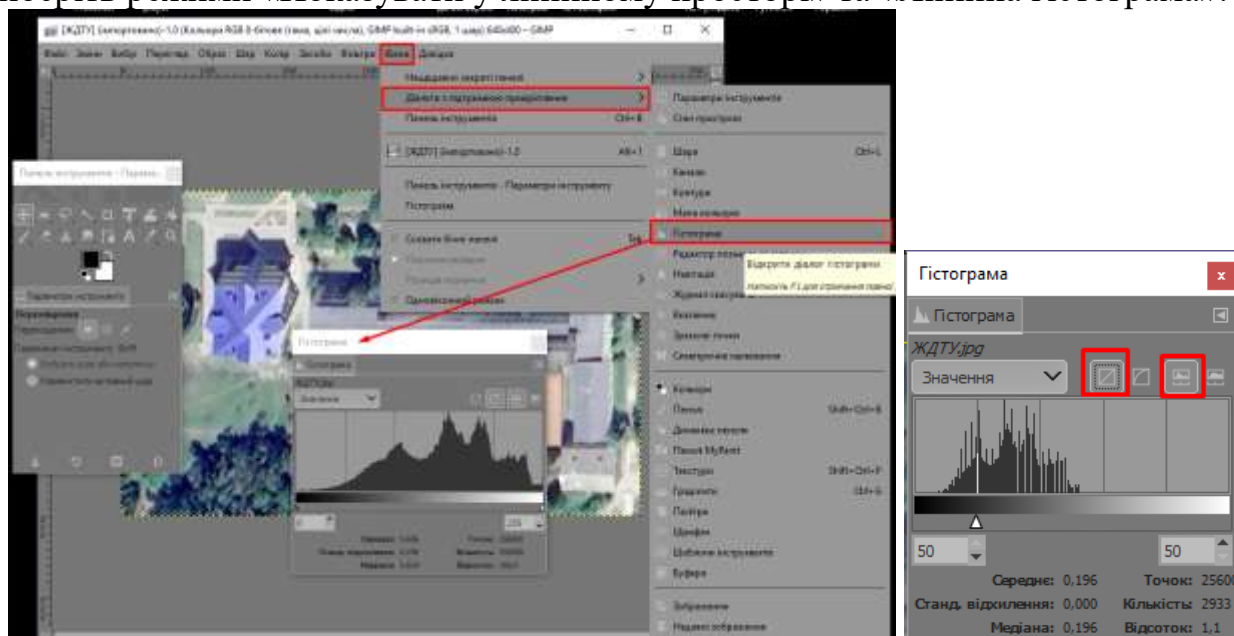
Звантажте знімок «ЖДТУ.jpg» з нормальними параметрами відображення у вікно редактора. Це можна зробити «перетягуванням» мишею файлу «ЖДТУ.jpg» у середину головного вікна GIMP або через меню: **Файл-Відкрити...**

Налаштуйте вікна на роботу з відкріпленими бічними панелями.

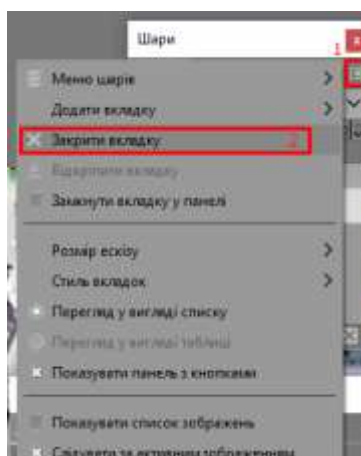


Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 47

Підключить панель **(Діалог з підтримкою прикріплення)** «Гістограма». Має з'явитися окреме вікно діалогу «Гістограма» з гістограмою поточного зображення. За замовчуванням гістограма показується у режимі «Значення», що означає, що це гістограма значень яскравості пікселів. У вікні «Гістограма» виберіть режими «Показувати у лінійному просторі» та «Лінійна гістограма».

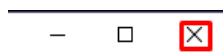


Закрити непотрібні вікна діалогів можна натискаючи кнопку  праворуч зверху вікна діалогу та вибіраючи «X Закрити вкладку» з спадаючого меню.



Зверніть увагу, що гістограма нормального зображення займає весь діапазон від чорного до білого та є суцільною (без пропущення деяких рівнів)

Закрийте вікно з зображенням ЖДТУ.jpg натискаючи на «X» праворуч зверху вікна GIMP.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 48

Програма GIMP не закриється. Щоб закрити програму знадобиться натиснути ще раз (поки не будуть закриті усі вікна зображень). Зараз закривати програму не потрібно.

Після усіх налаштувань має бути такий вигляд:



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 49

ЗАВДАННЯ

Вправа №1. Засвоїти порядок роботи з графічним редактором GIMP під час проведення радіометричних перетворень аерокосмічних зображень земної поверхні.

Відповіді на питання по ходу роботи **записуйте у звіт**.

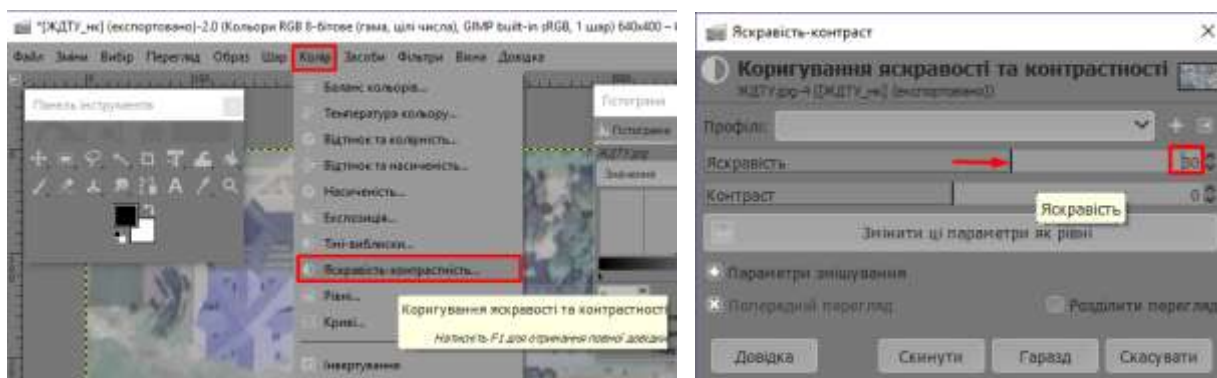
Порядок виконання

1. Завантажте у вікно редактора знімок з низьким контрастом «ЖДТУ_нк.jpg» для радіометричного корегування.

Як виглядає зображення порівняно з початковим?

Як змінилася гістограма зображення?

2. Збільшить яскравість зображення на 30: Меню «Колір-Яскравість-контрастність..», перетягніть повзунок «Яскравість» праворуч до значення 30.



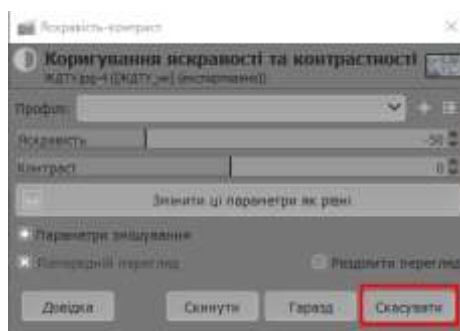
Що відбулося з зображенням? Як змінилася гістограма?

3. Зменшить яскравість зображення на 50: Меню «Колір-Яскравість-контрастність..», перетягніть повзунок «Яскравість» ліворуч до значення -50.

Що відбулося з зображенням? Як змінилася гістограма?

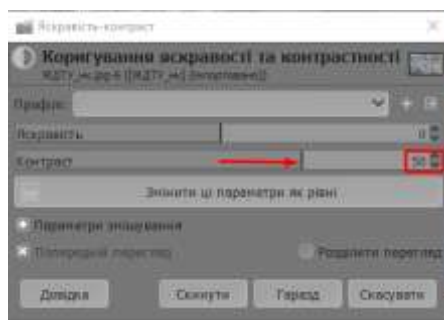
4. Завершити дії не без збереження результату: натисніть кнопку «Скасувати» у вікні «Яскравість-контраст».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 50



5. Закрийте вікно з зображенням ЖДТУ_нк.jpg натискаючи на «X» праворуч зверху вікна GIMP. Та завантажте його з файлу знову.

6. Збільшить контраст зображення на 50: Меню «Колір-Яскравість-контрастність..» , перетягніть повзунок «Контраст» праворуч до значення 50.



Що відбулося з зображенням? Як змінилася гістограма?

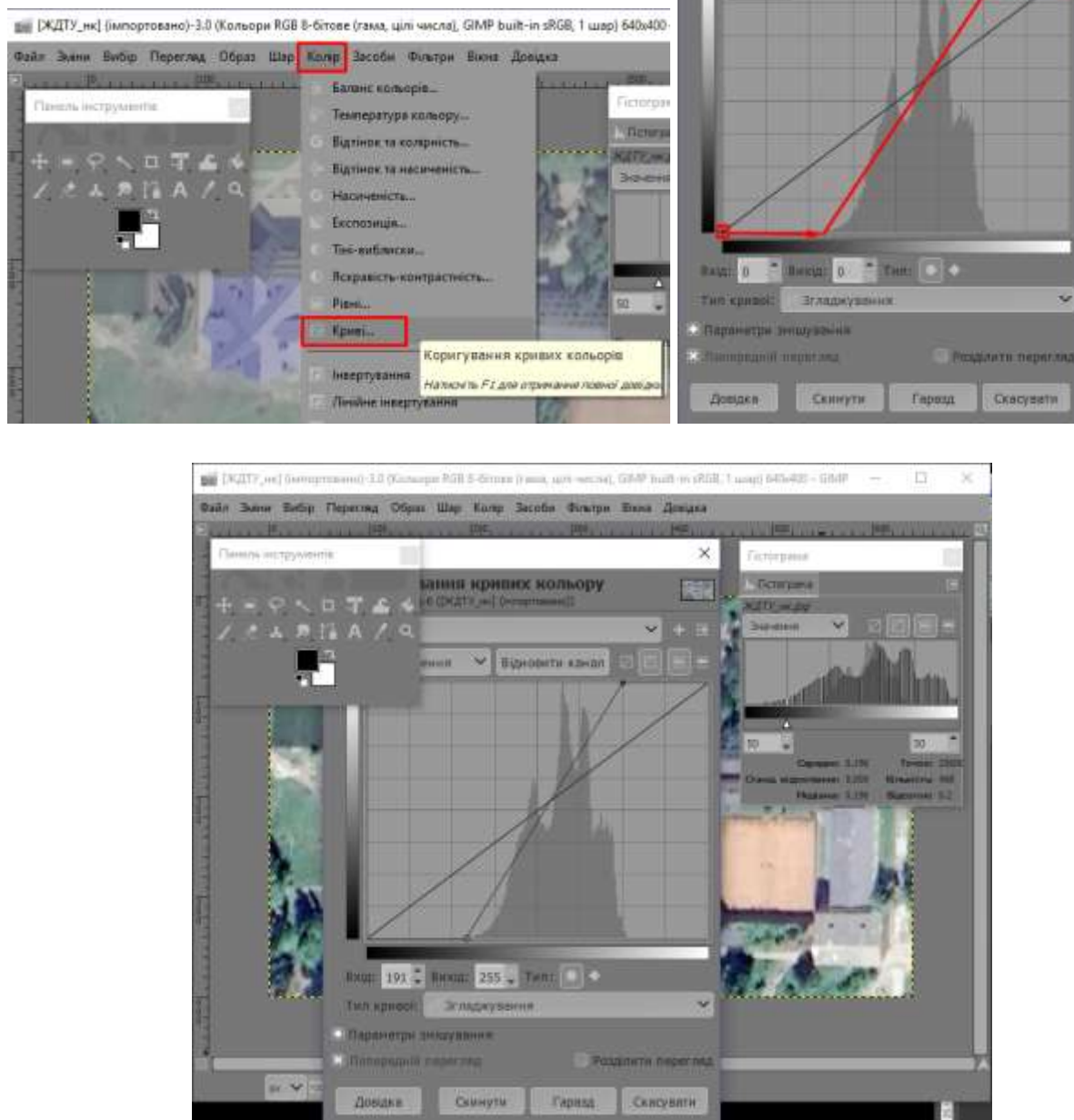
7. Зменшить контраст зображення на 50: Меню «Колір-Яскравість-контрастність..» , перетягніть повзунок «Контраст» ліворуч до значення -50.

Що відбулося з зображенням? Як змінилася гістограма?

8. Завершити дії без збереження результату: натисніть кнопку «Скасувати» у вікні «Яскравість-контраст».

9. Збільшить контраст зображення за допомогою коригування кривою передачі рівнів: Меню «Колір-Криві..». У вікні інструмента «Криві» перетягніть мишею праворуч нижній кружечок (ліворуч унизу на початку коригувальної кривої) до початку ненульових значень у гістограмі, що відображена в інструменті. Далі перетягніть мишею ліворуч верхній кружечок (праворуч зверху на кінці коригувальної кривої) до початку ненульових значень у гістограмі, що відображена в інструменті.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 51



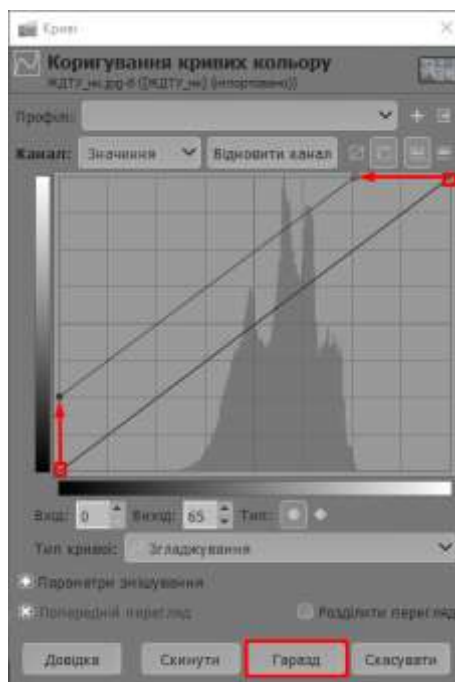
Що відбулося з зображенням? Як змінилася гістограма?

10. Завершити дії без збереження результату: натисніть кнопку «Скасувати» у вікні «Криві».

11. Збільшить яскравість зображення за допомогою коригування кривою передачі рівнів: Меню «Колір-Криві..». У вікні інструмента «Криві» перетягніть мишею праворуч нижній кружечок (ліворуч унизу на початку

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 52

коригувальної кривої) уверх на 2 лінії графіка гистограми, що відображена в інструменті. Далі перетягніть мишею ліворуч верхній кружечок (праворуч зверху на кінці коригувальної кривої) ліворуч на 2 лінії графіка гистограми, що відображена в інструменті.

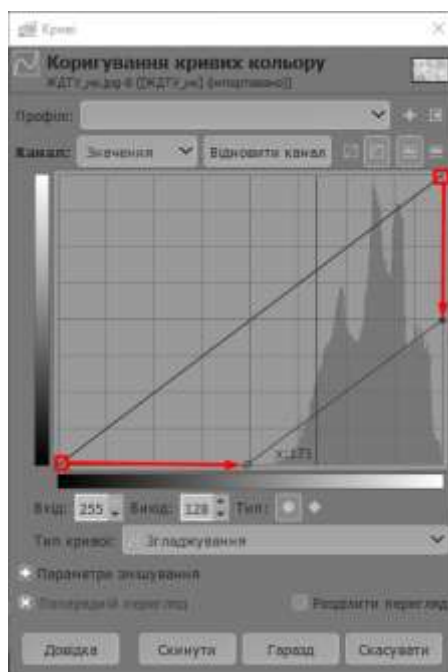


Що відбулося з зображенням? Як змінилася гистограма?

12. Завершити дії із збереженням результату: натисніть кнопку «Гаразд» у вікні «Криві».

13. Зменшить яскравість зображення за допомогою коригування кривою передачі рівнів: Меню «Колір-Криві...». У вікні інструмента «Криві» перетягніть мишею праворуч нижній кружечок (ліворуч унизу на початку коригувальної кривої) праворуч на 4 лінії графіка гистограми, що відображена в інструменті. Далі перетягніть мишею верхній кружечок (праворуч зверху на кінці коригувальної кривої) униз на 4 лінії графіка гистограми, що відображена в інструменті.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 53



Що відбулося з зображенням? Як змінилася гістограма?

14. Завершити дії без збереження результату: натисніть кнопку «Скасувати» у вікні «Криві».

15. **Закрийте вікно з зображенням ЖДТУ_нк.jpg** натискаючи на «X» праворуч зверху вікна GIMP. Та завантажте нормальне зображення з файлу ЖДТУ.jpg.

Зверніть увагу на об'єкти що знаходяться у тінях дерев і будівель. Зверніть увагу на гістограму у темної частині шкали яскравостей.

Зробить висновки для звіту.

16. **Збільшення контрасту зображення в тінях.** Запустити інструмент коригування кривою передачі рівнів: Меню «Колір-Криві...».

Наведіть вказівник миші на ланку з тіньою на зображенні та клацніть лівою кнопкою.

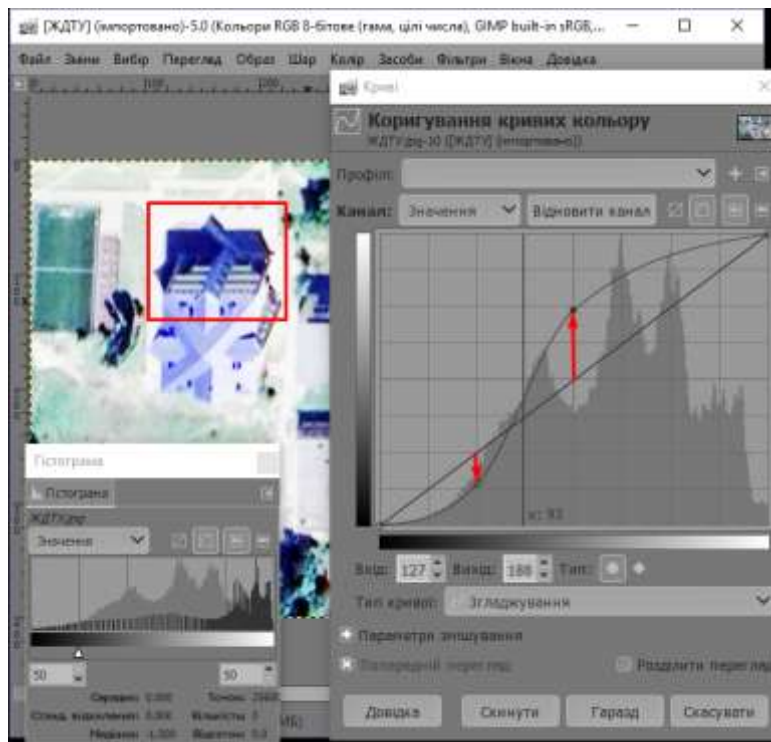
У вікні інструмента «Криві» з'явиться вертикальна лінія, що вказує значення яскравості вказаного пікселя.

У вікні інструмента «Криві» наведіть вказівник на корегувальну криву на одну вертикальну лінію ліворуч вибраного значення і перетягніть мишею ланку корегувальної кривої униз на одну лінію сітки.

Наведіть вказівник на корегувальну криву на одну вертикальну лінію праворуч вибраного значення і перетягніть мишею ланку корегувальної кривої вгору на дві лінії сітки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 54

Коригувальна крива вигнеться, збільшуючи нахил коригувальної кривої у зоні вибраних значень яскравостей пікселів (у тіні).



Що відбулося з зображенням? Як змінилася гистограма? Який вигляд має бути у коригувальній кривій для збільшення контрасту тільки у світлих ланках зображення? Що відбувається у інших діапазонах яскравостей?

17. **Відкорегуйте зображення з файлу «Пр5_Тест.jpg» так, щоб максимально збільшити контраст на всьому зображенні.**

У звіт зробить скриншот результату разом з коригувальною кривою та гистограмою (як на попередньому рисунку).

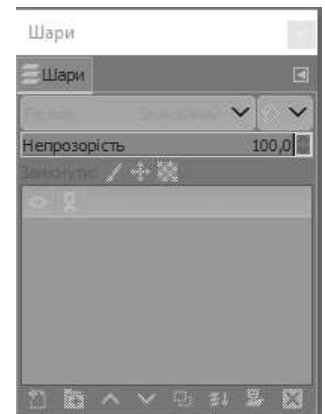
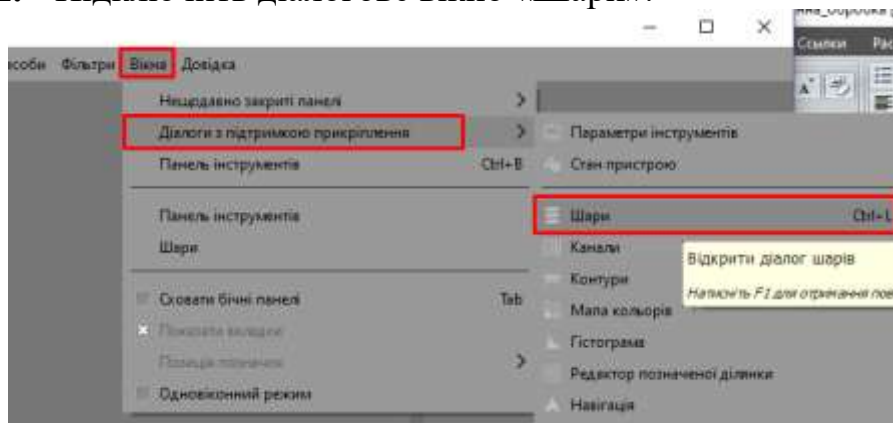
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 55

Вправа №2. Засвоїти порядок роботи з графічним редактором GIMP під час проведення геометричних перетворень аерокосмічних зображень земної поверхні з їх просторовою прив'язкою до карти.

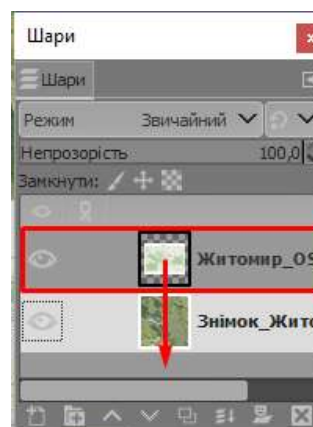
Відповіді на питання по ходу роботи **записуйте у звіт.**

Порядок виконання

1. Підключить діалогове вікно «Шари».

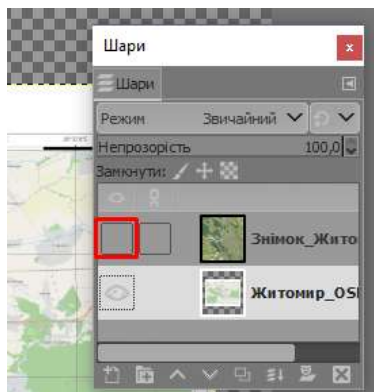


2. Завантажте (перетягніть мишкою) у вікно редактора знімок «Знімок_Житомир.jpg» для геометричного корегування та просторової прив'язки.
3. Завантажте (перетягніть мишкою) у вікно редактора зображення карти Житомира з файлу «Житомир_OSM_200.jpg» яка може бути джерелом координат. Карта створена в системі координат СК-42, має сітку геодезичних координат, відносний масштаб та масштабну лінійку для проведення вимірювань. Джерело даних – “Open Street Map”.
4. У вікні «Шари» перетягніть шар з картою мишею так, щоб він був під знімком.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 56

5. Клацаючи на кнопці  (око) ліворуч шару зі знімком можна **вмикати і вимикати відображення шару**. Якщо вимкнути відображення, можна побачити шар, що знизу (наразі – карта).

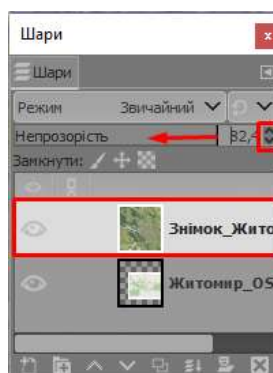


6. Клацаючи на кнопці  (око) ліворуч шару зі знімком **знайдіть хоча б 4 характерні точки** на знімку і на карті: це точки, що добре розпізнаються на знімку (перетинання доріг, доріг і річок: мости, тощо). Для спрощення та прискорення роботи на рисунку нижче показані такі точки.

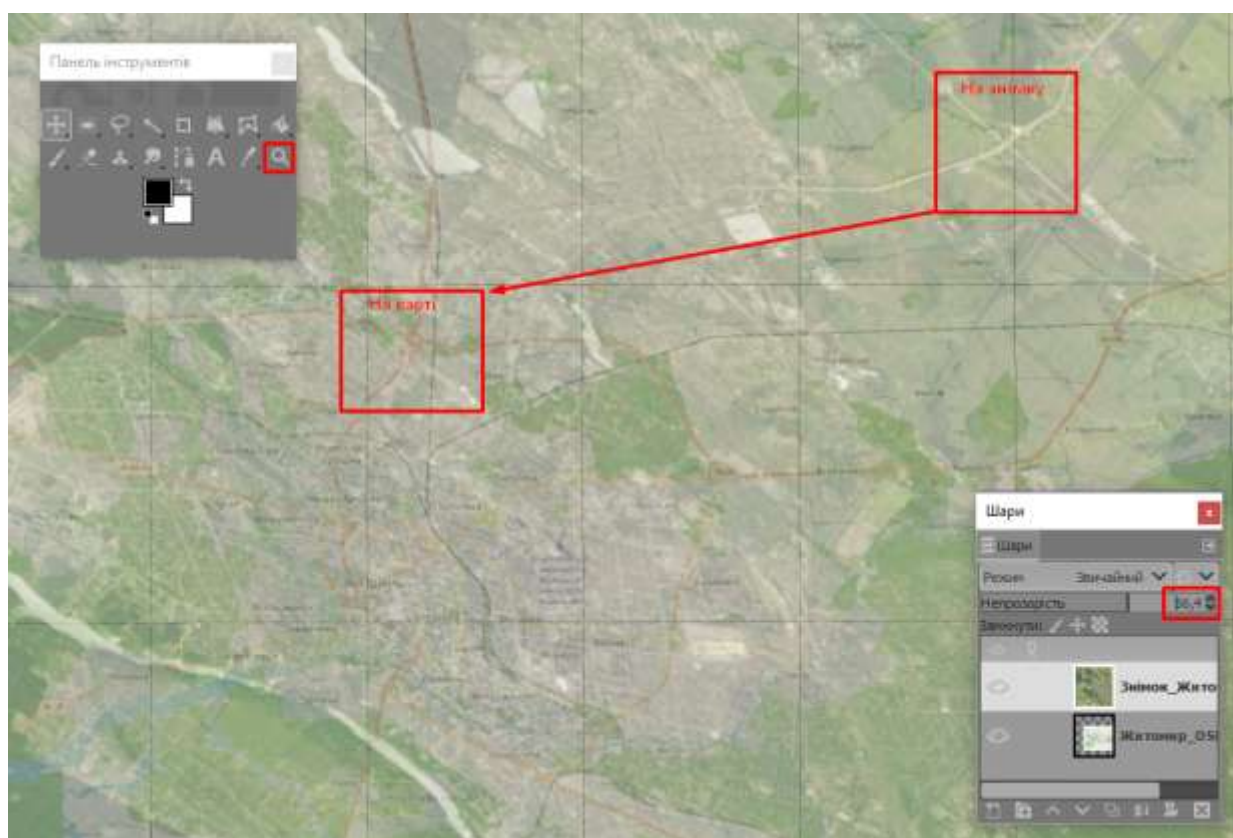


7. Для суміщення точок на знімку і на карті потрібно **налаштовувати прозорість верхнього шару (знімку)**: при виділеному верхньому шарі знімку (для виділення клацніть на ньому вказівником мишки) потягніть вказівником мишки за вертикальну лінію (повзунок) у рядку «Непрозорість», або клацайте на стрілках «донизу-догори» праворуч рядка.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 57

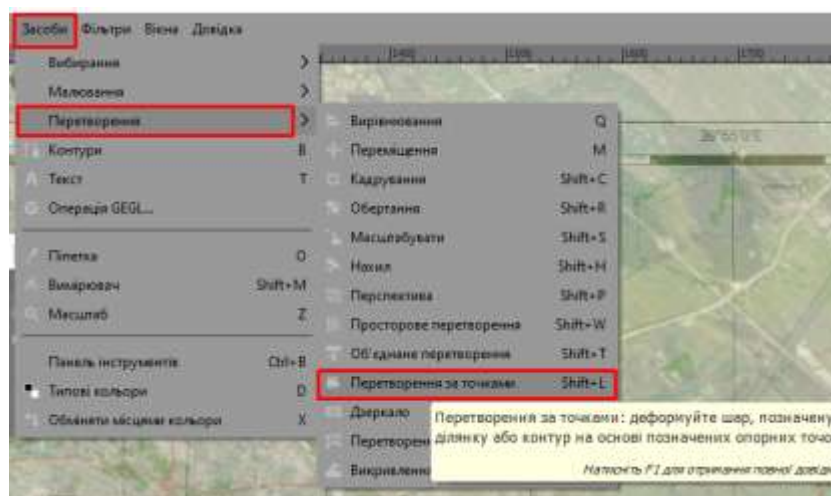


Налаштуйте відображення (прозорість знімка і масштаб) так, щоб **одночасно бачити** характерну точку 1 на знімку і на карті під знімком.

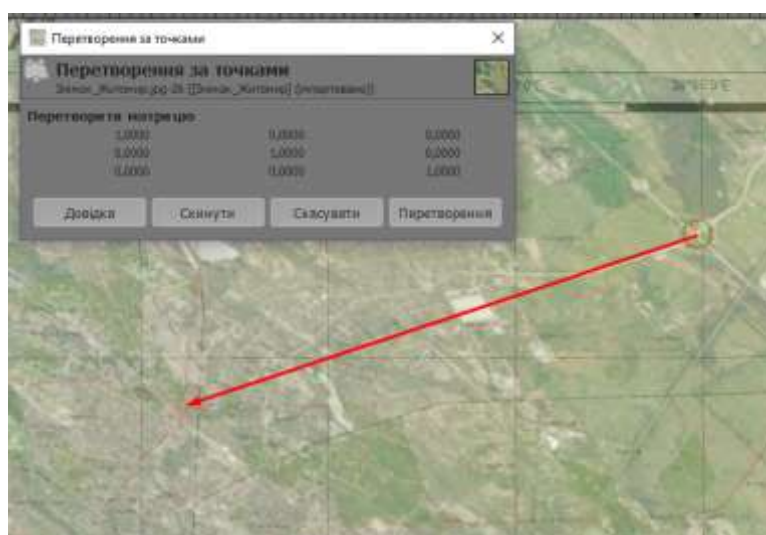


8. З головного меню підключить інструмент геометричного трансформування за характерними точками: «Засоби-Перетворення-Перетворення за точками».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 58

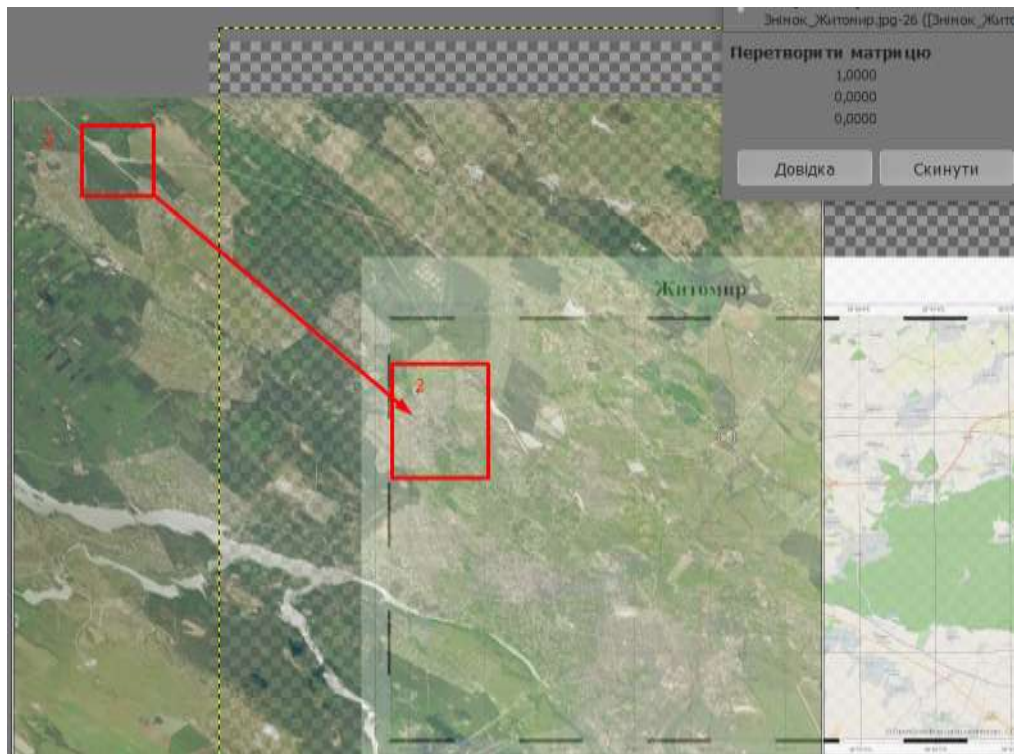


9. Наведіть вказівник мишки на першу характерну точку на знімку, клацніть лівою кнопкою і **перетягніть цю точку на відповідну точку карти.**



10. Надалі зменшить масштаб та знайдіть характерні точки 2

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 59



11. Наведіть вказівник мишки на характерну точку 2 на знімку, клацніть лівою кнопкою і перетягніть цю точку на відповідну точку карти. Наблизьтесь масштабуванням щоб сумістити точки точніше.

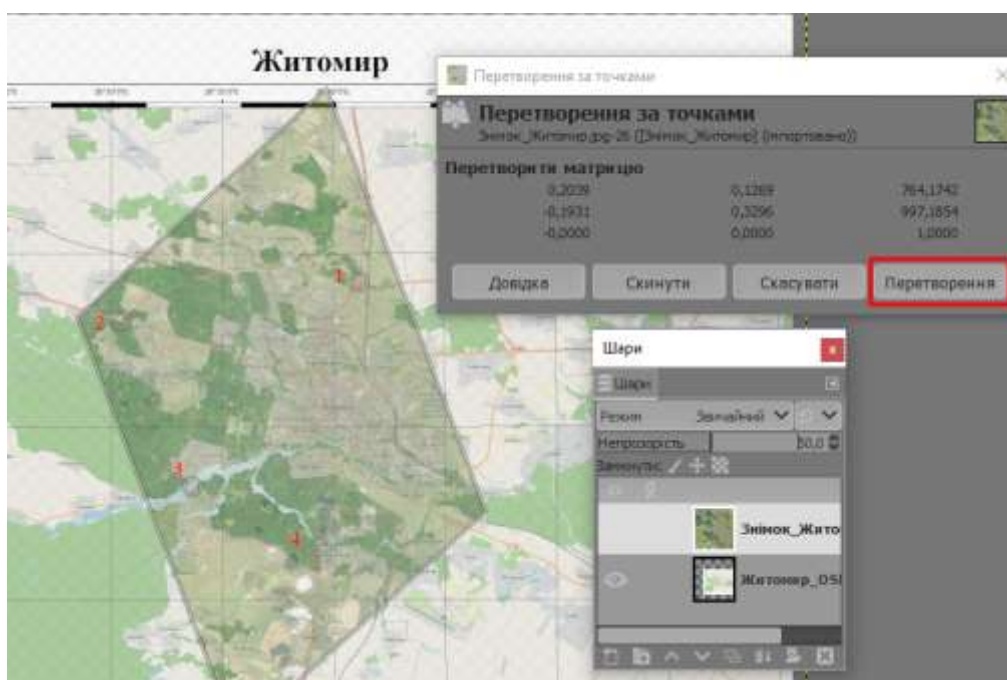


12. Повторить те саме для точок 3 та 4. Може прийдеється «погратися» прозорістю шару знімка для пошуку відповідних точок на карі і знімку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 60



Результат має бути таким.



13. У вікні інструменту «Перетворення за точками» **натисніть кнопку «Перетворення».**

14. **Перевірка точності.**

Встановіть **шар знімку непрозорим** та покладайте мишкою на кнопки вимкнення відображення шару знімку. За співпаданням лінійних об'єктів (доріг, річок тощо) на знімку і на карті **впевнитесь, що суміщення зроблено достатньо точно.**

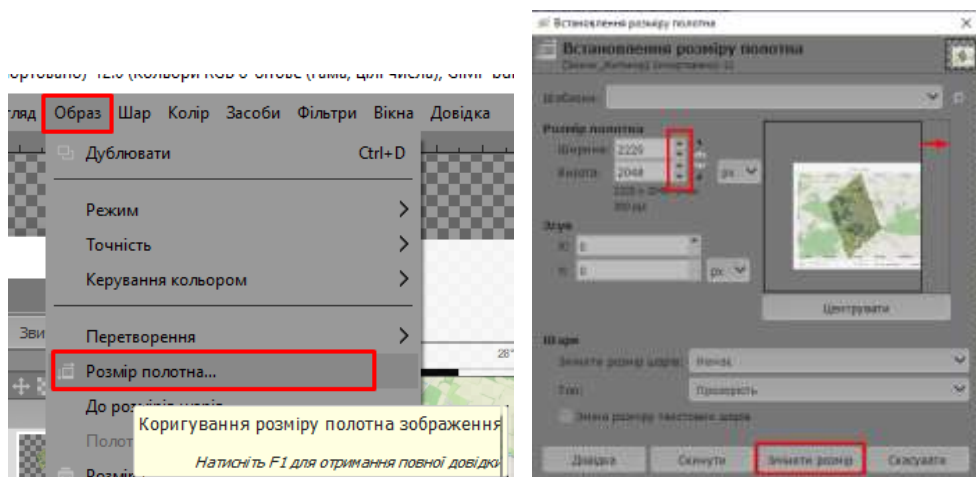
Якщо це не так повторно знайдіть і пересуньте характерні точки там, де роз

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 61

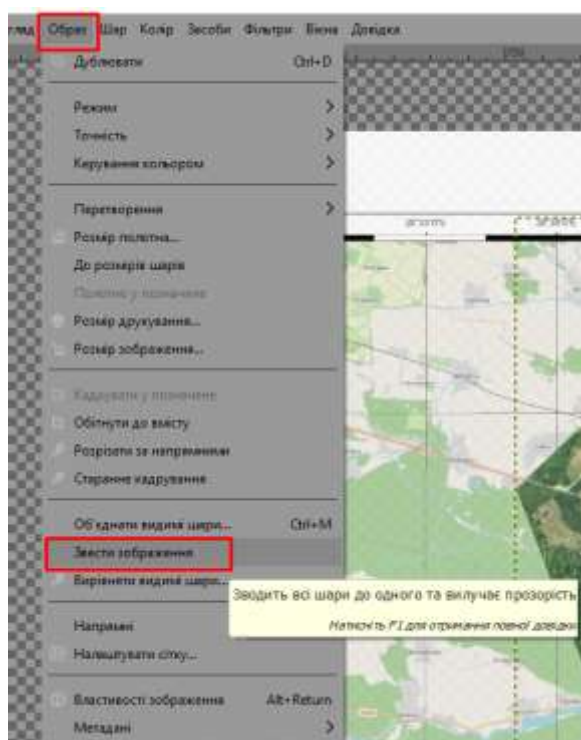
суміщення найбільше. Знов проконтролюйте суміщеність. Так повторюйте поки не досягнете задовільного результату.

Закрийте вікно інструменту «Перетворення за точками»

15. Може знадобиться збільшити розмір аркуша (якщо усе не поміщається).

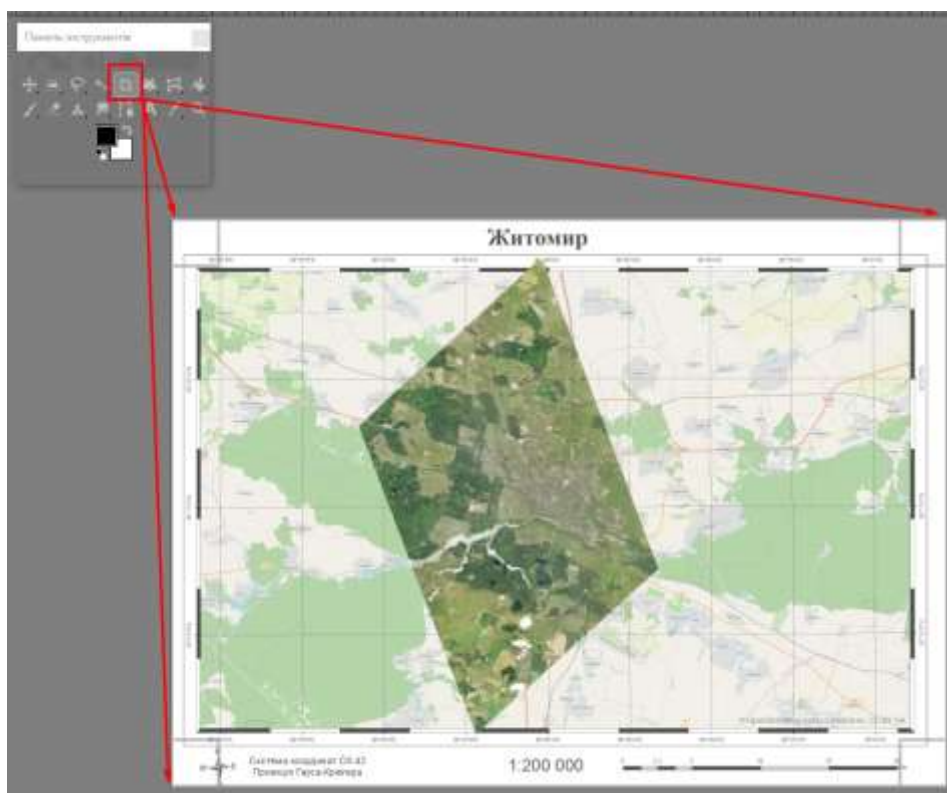


16. Зведіть шари в єдиний шар.



17. Відкадруйте зображення карти зі прив'язаним знімком.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 62



18. **Експортуйте зображення** карти зі прив'язаним знімком у файлі для подальшого вставляння у звіт. Меню «Файл-Експортувати як...». Вибрати ім'я та обов'язково розширення .jpg.
19. **Вставте у звіт** створене зображення карти з прив'язаним знімком.

Оформити звіт у вигляді файлу документа *MicrosoftWord* (.doc або .docx) з результатом відпрацювання контрольного завдання.

Завдання на самостійну роботу

Відпрацювати вміння роботи з програмою графічного редактора GIMP при проведенні радіометричних і геометричних перетворень аерокосмічних зображень земної поверхні.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 63

Рекомендована література

Основна література

1. Горшенін О. Є., Варганова Д. О. Обробка даних аерокосмічних спостережень : навч. посібн. / О. Є. Горшенін, Д. О. Варганова. Електронне видання – Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2026. – 131 с.
2. Воєнне дешифрування аерокосмічних знімків. Частина 1 : навч. посіб./ С. І. Болобан, О. Є. Горшенін, О. М. Кондратов, Р. М. Осадчук. – Житомир : ЖВІ, 2020. – 316 с. : іл.
3. Кобилін О.А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 124 с.
4. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.
5. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах: навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма та ін. — Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – 268 с.
6. Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, / Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. – К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 316 с.

Допоміжна література

1. Фриз П.В. Основи орбітального руху космічних апаратів: підручник/ П.В. Фриз. –Житомир: ЖВІ НАУ, 2012. –348 с.: іл.
2. Манойлов В.П., Омельчук В.В., Опанюк В.В. Дистанційне зондування Землі із космосу: науково-технічні основи формування й обробки видової інформації. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 384с.
3. Основи побудови комплексів космічної видової розвідки/ О.Є. Горшенін, С.О. Кондратенко, О.Ф. Дубина, П.П. Топольницький; за ред. О.Є.Горшеніна. – Житомир: ЖВІРЕ, 2007. - 388 с. Горшенін О.Є., Дубина О.Ф., Кондратенко С.О., Болобан С.І. / Під ред. О.Є.Горшеніна. Цифрова обробка зображень та основи фотограмметрії. Навчальний посібник – Житомир: ЖВІРЕ, 2007- 240с.
4. Горшенін О.Є., Дубина О.Ф., Кондратенко С.О., Болобан С.І. / Під ред. О.Є.Горшеніна. Цифрова обробка зображень та основи фотограмметрії. Навчальний посібник – Житомир: ЖВІРЕ, 2007- 240с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 64

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Програма моделювання руху космічних апаратів “Orbitron” – <http://www.stoff.pl/>.
2. TLE-параметри орбіт космічних апаратів – <http://www.celestrak.com/NORAD/elements/weather.txt>.
3. Браузерний додаток моделювання руху космічних апаратів – <https://orbitalmechanics.info/>.
4. Браузерний додаток моделювання руху космічних апаратів – <https://www.zerua.space/>.
5. Сайт Національного центру управління та випробувань космічних засобів – <https://spacecenter.gov.ua/dystantsiynе-zonduvannya-zemli>.
6. Сайт Навчально-наукового центру космічних та геоінформаційних технологій Поліського національного університету – <https://space.polissiauniver.edu.ua/>.
7. Браузерний додаток карт та супутникових зображень Google Map – <https://maps.google.com/>
8. Браузерний додаток карт та супутникових зображень Bing Map – <https://www.bing.com/maps/>.
9. Браузерний додаток перегляду супутникових зображень Google Earth – <https://earth.google.com/web/>.
10. Програма перегляду супутникових зображень Google Earth – <https://www.google.com/earth/about/versions/>.
11. Програма завантаження карт та супутникових зображень SAS Planet – <http://www.sasgis.org/download/>.
12. Графічний редактор GIMP – <https://www.gimp.org/>.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 65

ДОДАТОК А

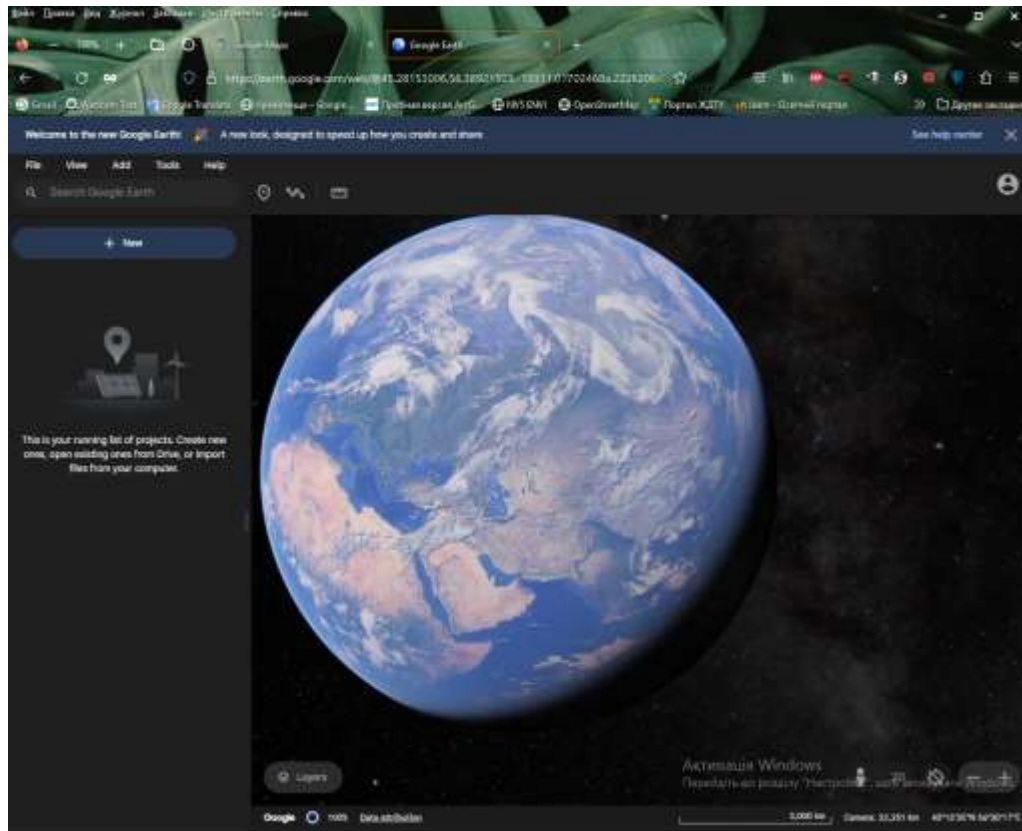
Методика нанесення положення точок та ліній в Google Maps / Google Earth

Підключитесь до Інтернету та включите браузер.

Створювати позначки в Google Maps не дозволяється, тому запустить **Google Earth**:

в рядку пошуку браузера наберіть <https://earth.google.com/>.

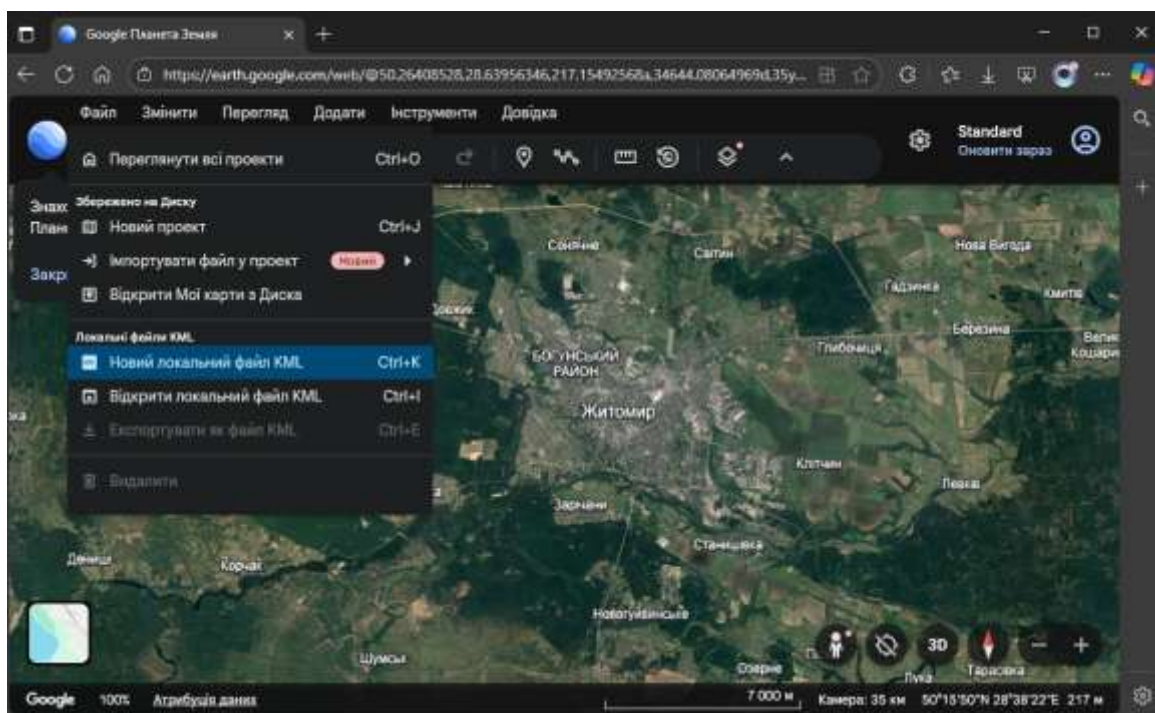
З'явиться глобус, який можна повертати затикуванням лівої кнопки (ЛК) та пересуванням миші. Наближення здійснюється колесчатком миші.



Наблизитися до району, що потрібно знімати (Житомир і область).

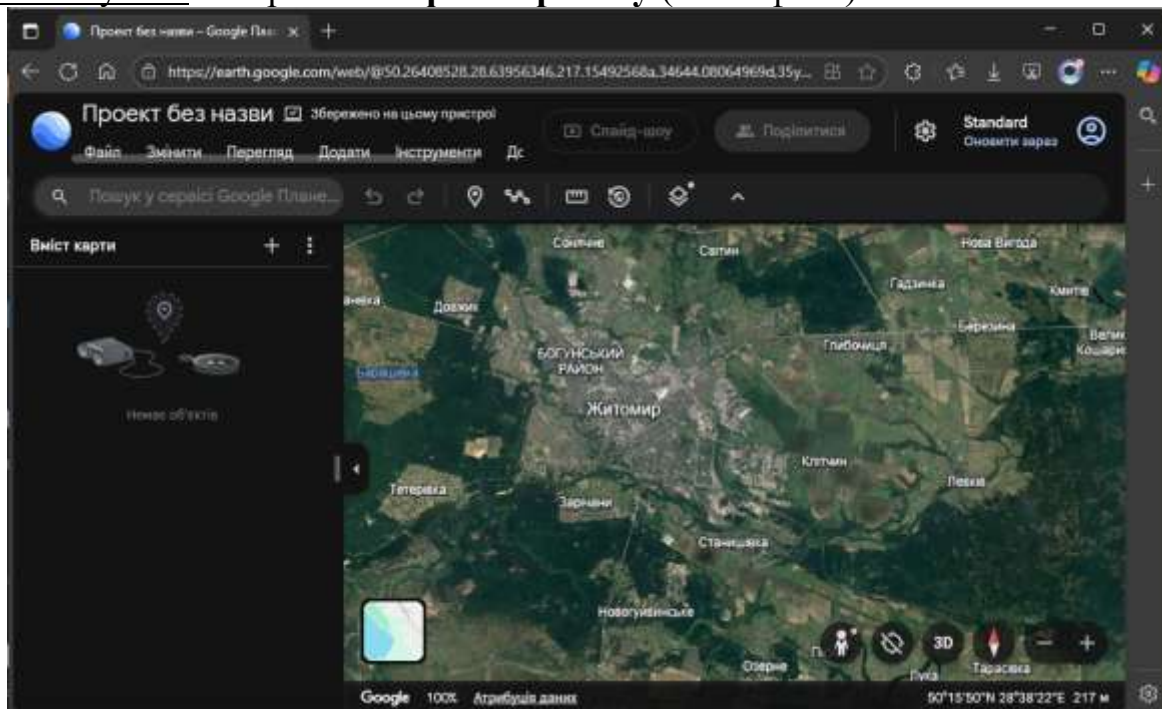
В меню **Файл (File)** вікна **Google Earth** виберіть **Новий локальний файл KML (New Local KML File)**.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 66



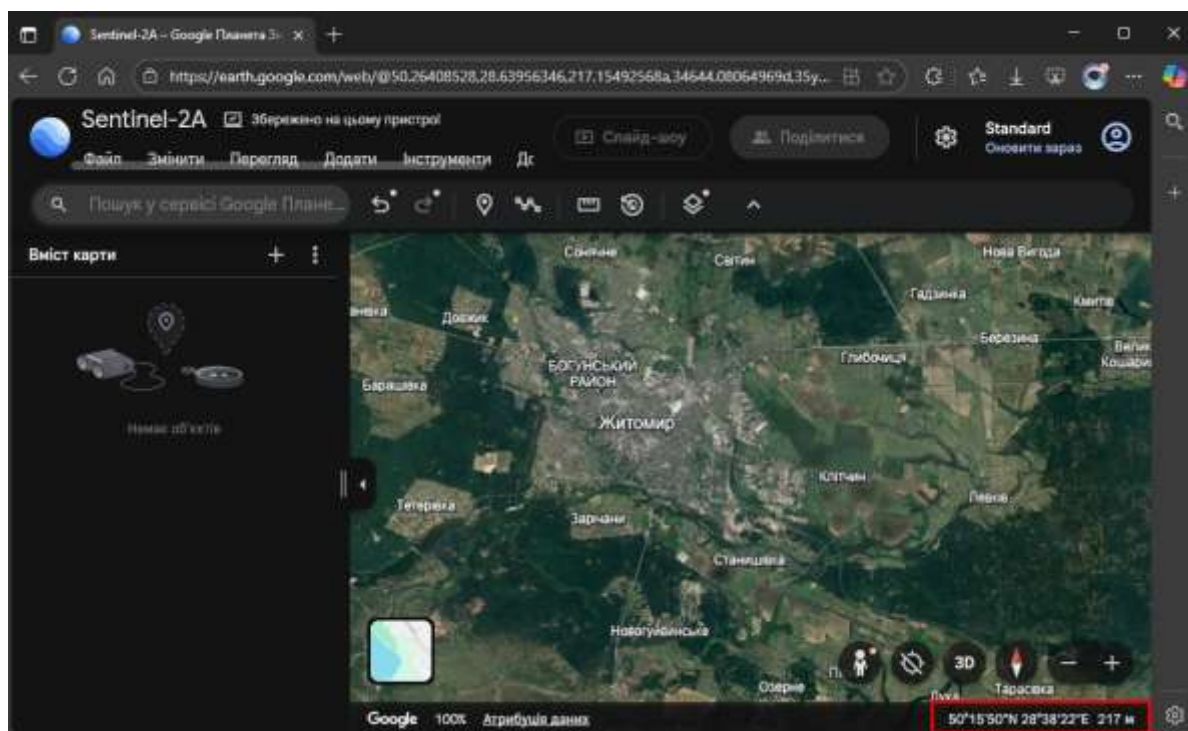
Ліворуч з'явиться порожня бічна панель з шаром.

Клацнувши на три крапки  можна визвати меню, де можна перейменувати створюваний **файл проекту** (KML файл).

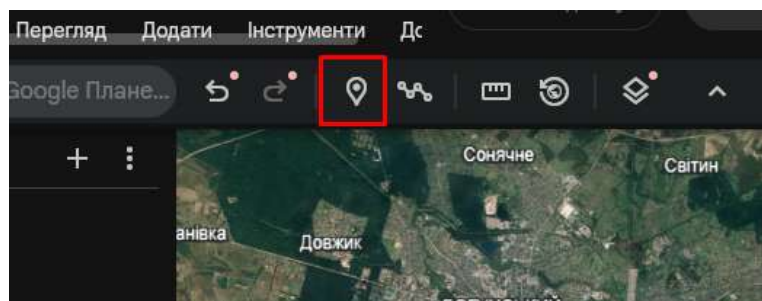


Далі можна наносити потрібні позначки і лінії.
Поточні координати вказівника миші відображаються у правому нижньому куті вікна.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 67

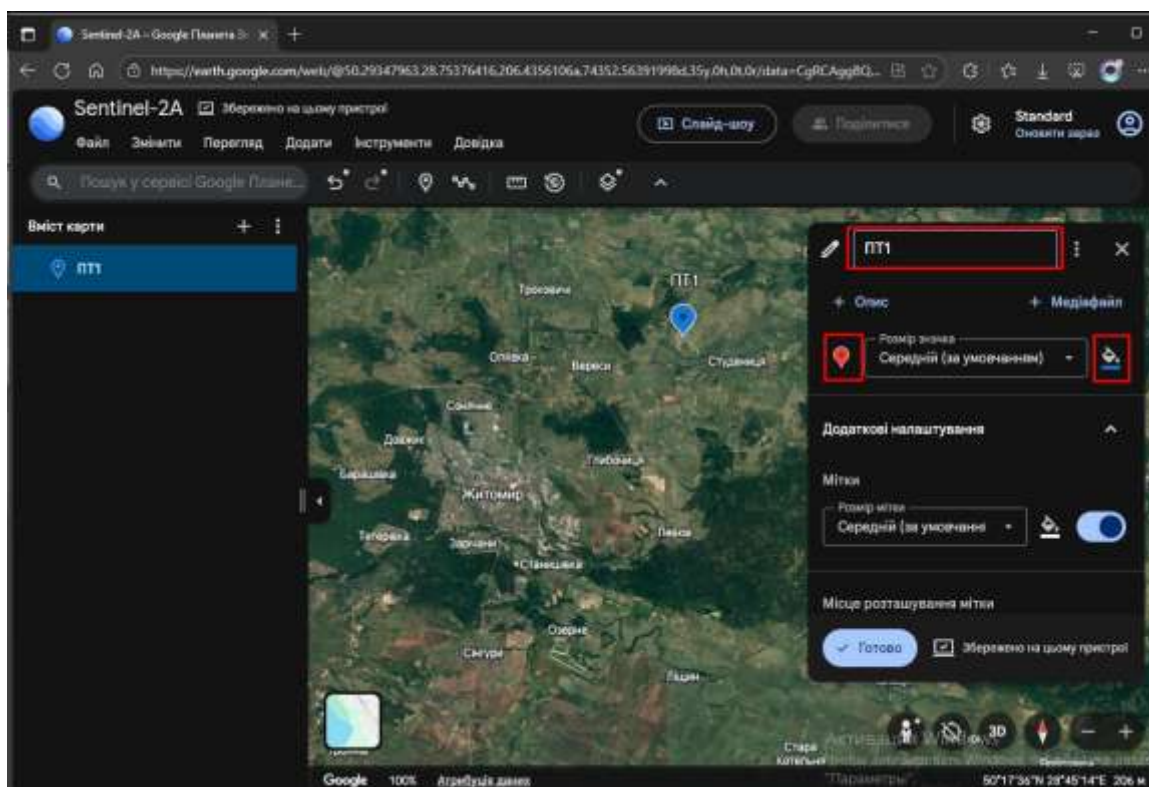


Для встановлення позначки за координатами виберіть з верхнього набору інструментів позначку **Додати мітку (Add_placemark)**.



Наведить вказівник на потрібна місце за координатами та клацніть ЛКМ. Позначка закріпиться на карті.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 68



Виберіть **Назву** точки (Наприклад «ПТ1»), колір та розмір позначки. Можна змінити колір та форму позначки.

Додайте **+Опис** точки (**+Description**). В описі проставте значення координат.

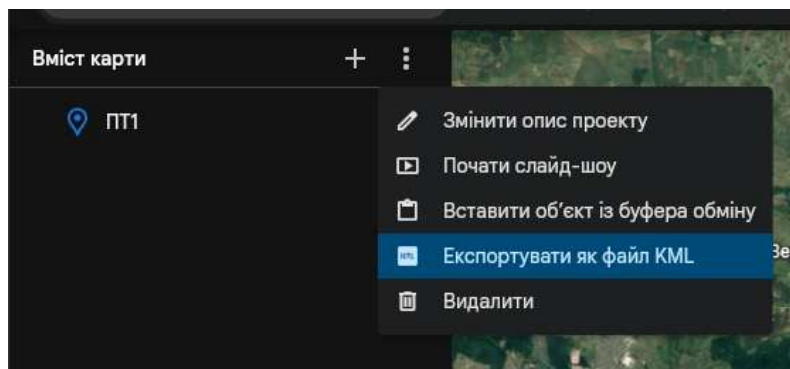


Вікно параметрів позначки можна закрити (X). Позначка з новою назвою закріплена на карті.

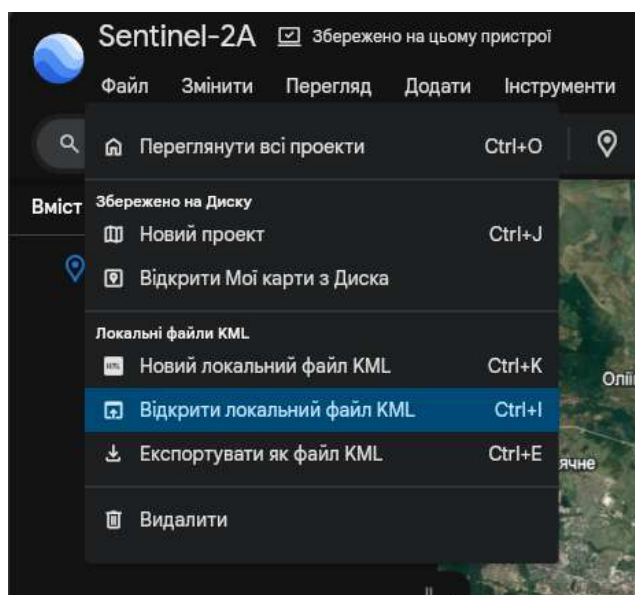
Створені зміни бажано кожного разу зберігати в створюваному **KML**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 69

файлі: ліве вікно – «три крапки» - з меню вибрати **Експортувати як файл KML (Export As KML file)**. Файл зберігається у стандартних **Завантаженнях (Downloads)**.



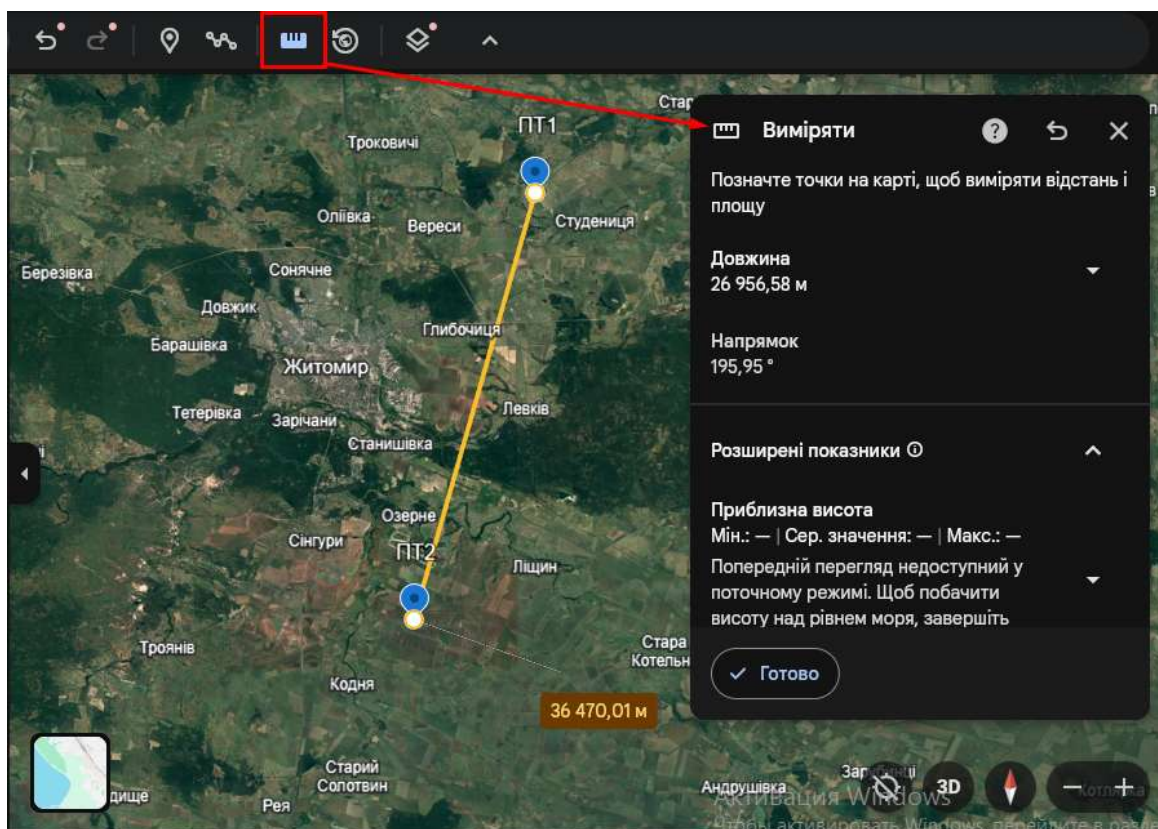
За потребою його можна **завантажити** в будь-який новий проект (карту) через головне меню **Файл - Відкрити локальний KML файл (File – Import KML/KMZ file)**.



Нанесення ліній аналогічно за допомогою інструментів **Полілінія**  та **Лінійка**  з верхньої панелі інструментів.

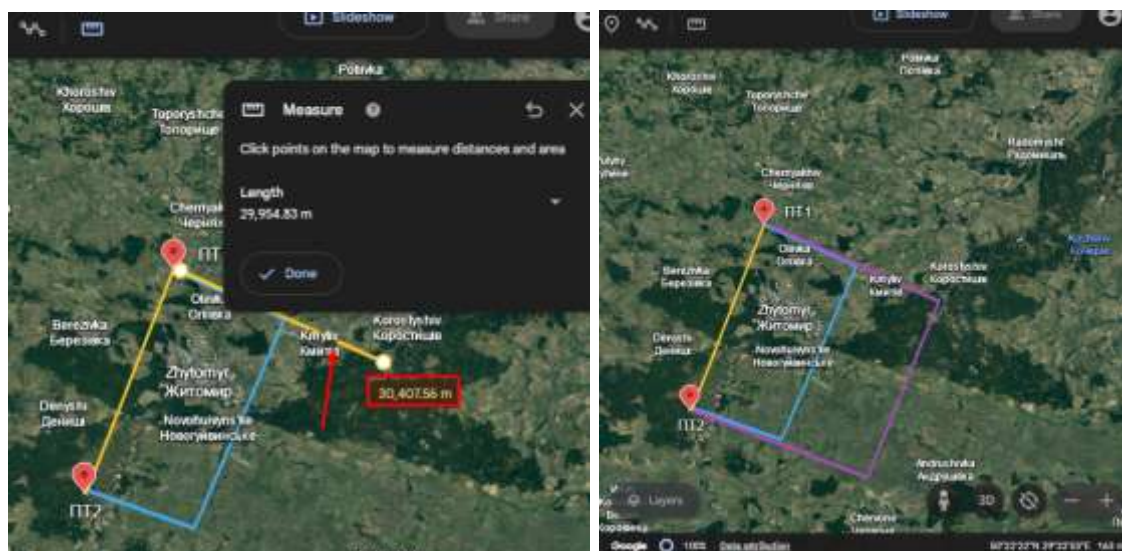
В цій роботі зручніше використати **Лінійку**, оскільки одразу відображається відстань, що потрібно відкласти (наприклад відстань від траси КА до ближньої межі смуги зім'ягання. Сама межа буде паралельно трасі КА).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 70



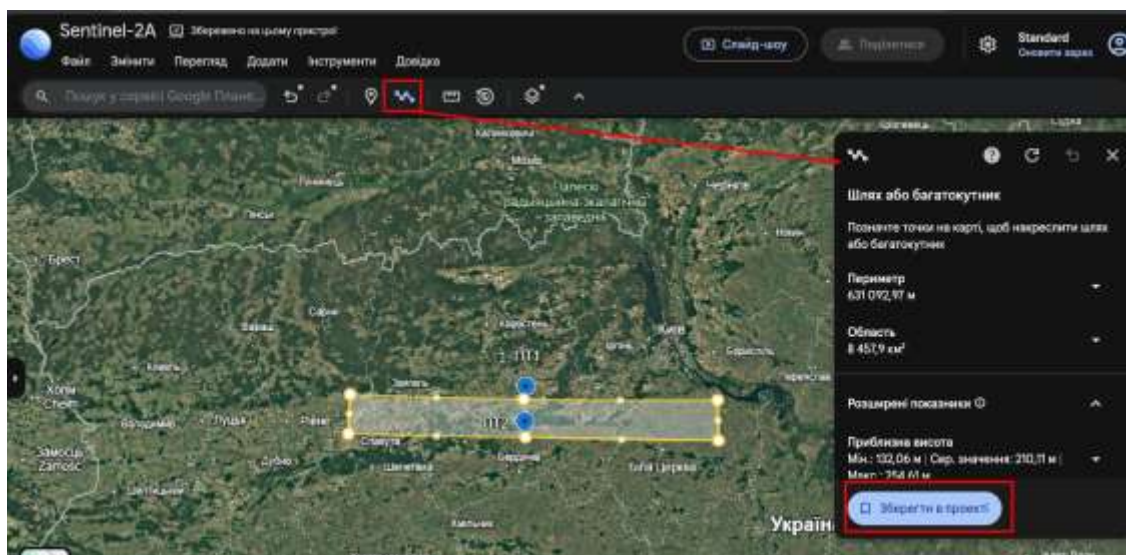
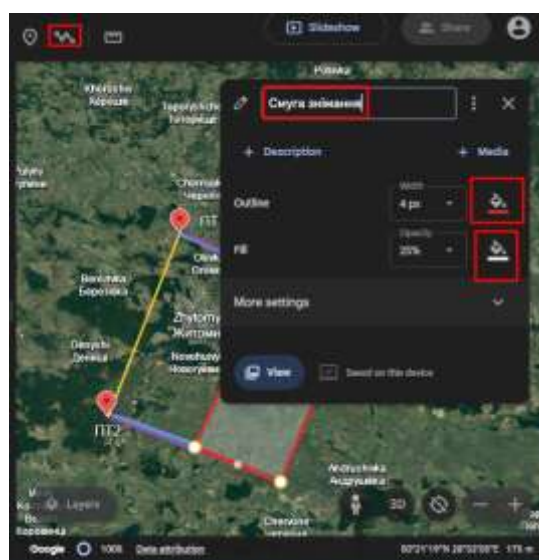
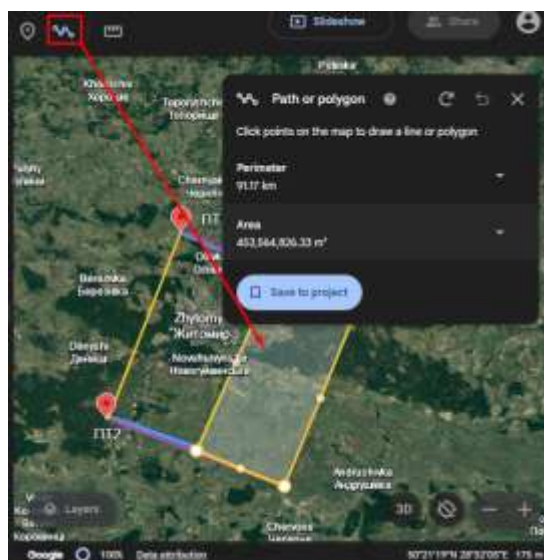
Лінійкою можна так само, як і Полілінією малювати полілінії та замкнуті полігони.

Дальня межа позначається аналогічно Лінійкою.



Полігон (прямокутник) смуги знімання можна намалювати поверх замкнутою полілінією. Потрібні параметри оформлення фігури можна змінювати.

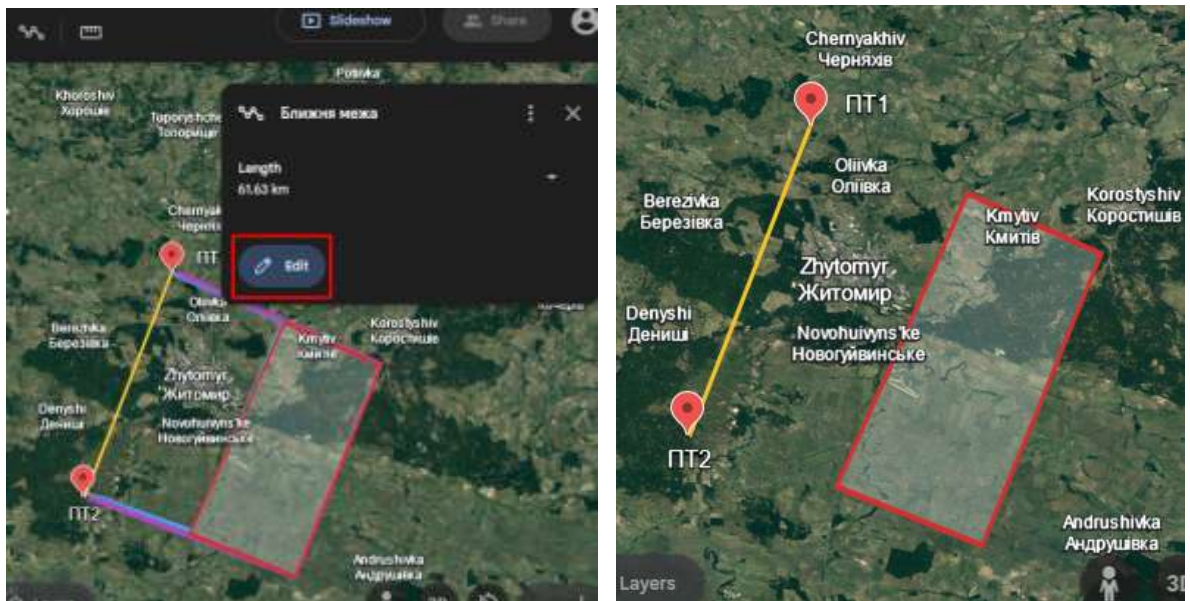
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 71



НЕ забувайте зберегти **KML** файл (Ctrl - E).

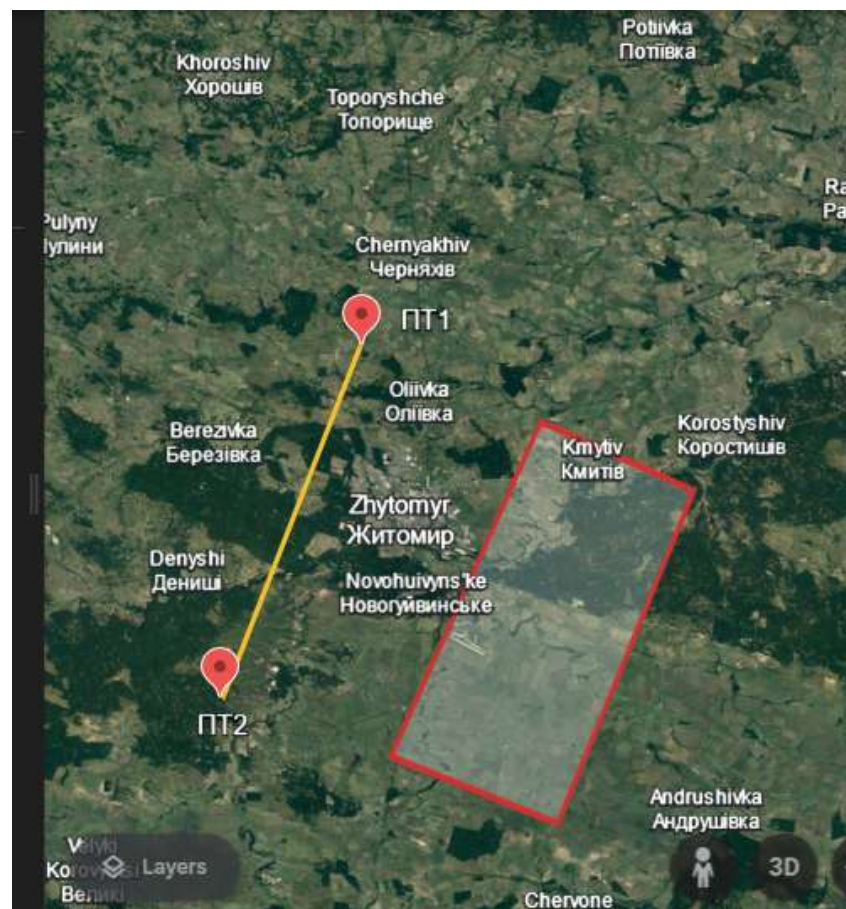
Кляцанням на будь-який елемент нанесених позначень можна його редагувати та знищити.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 72



Для збереження зображення карти використайте **PrintScreen**.

Кінцевий вигляд карти з позначеннями показаний на рисунку нижче.

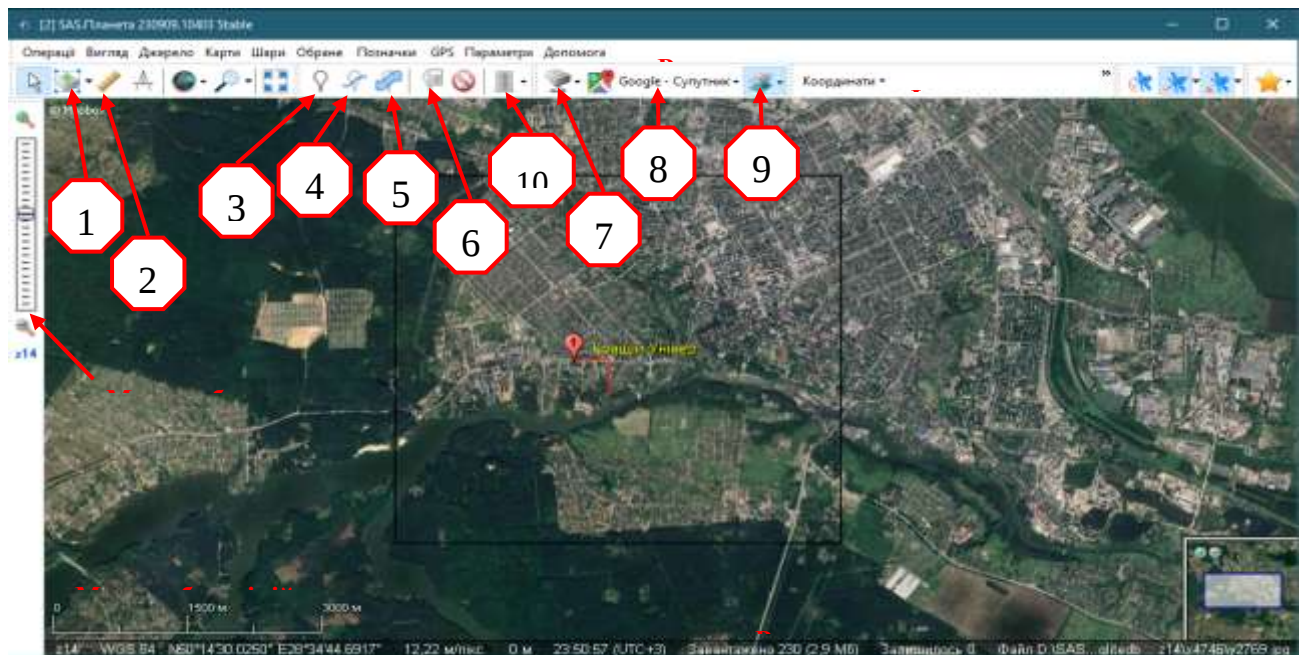


Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 73

ДОДАТОК Б

Порядок роботи з програмою завантаження космічних зображень SAS_Planet

Програма **SAS.Планета** (© 2007-2023), Команда розробників SAS.Планета, <http://www.sasgis.org/>) призначена для завантаження супутникових карт високого розрізнення з багатьох різних сервісів, що надають їх. Вона зберігає всі завантажені ділянки карт на локальному комп'ютері на необмежений час. Завдяки цьому стає можливим мати раніше переглянуті карти навіть без підключення до Інтернету. Програма дозволяє працювати з картами високого просторового розрізнення декількох сервісів: карти й супутник *Google*, *ArcGIS*, *Wikimapia*, карти *OSM* тощо. Програма не вимагає інсталяції та реєстрації. Після встановлення та запуску програма видає інтерфейс, що показаний на рисунку. Основні елементи управління програмою позначені цифрами.



1. Операції з виділеною областю. Призначена для визначення і позначення меж потрібного зображення (знімка або карти).
2. Вимірювання відстаней. Дозволяє визначити дві точки на поверхні із зазначенням відстані між ними.
3. Додати мітку. Для додавання позначки та напису з будь-якою інформацією.
4. Додати шлях. Для додавання лінії на карту.
5. Додати полігон. Для додавання меж певної ланки з виміром площі і відображенням на карті.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 74

6. Управління мітками. Відображає всі зроблені мітки, лінії і полігони в програмі. Призначений для групування даних за категоріями, експорту й імпорту даних.

7. Вибір джерела знімків і карт. Вибір джерела звідки буде завантажуватися інформація. Можливі варіанти: з Інтернету – нові дані, з кешу – дані, які вже були переглянуті колись та разом з Інтернету та кешу.

8. Вибір основного шару карти. Основний шар карти (в даному випадку – супутникові знімки *Google*) це той, поверх якого можна накладати додаткові шари інших карт для їх сумісного відображення і аналізу.

9. Вибір додаткових шарів. Для накладання інформації поверх основного шару карти (може бути позначення населених пунктів, межі тощо).

10. Вибір шарів зроблених позначок для їх відображення.
Поточна інформація по карті відображається у рядку стану



1. Масштаб завантаженого шару карти. Показує з значення масштабу.
2. Координати курсору в геодезичній системі координат (WGS-84) [B,L; град., хв., с]. Потрібна система координат може бути визначена у налаштуваннях.
3. Поточний піксельний масштаб зображення [м/пікс.].
4. Висота точки над рівнем моря [м].

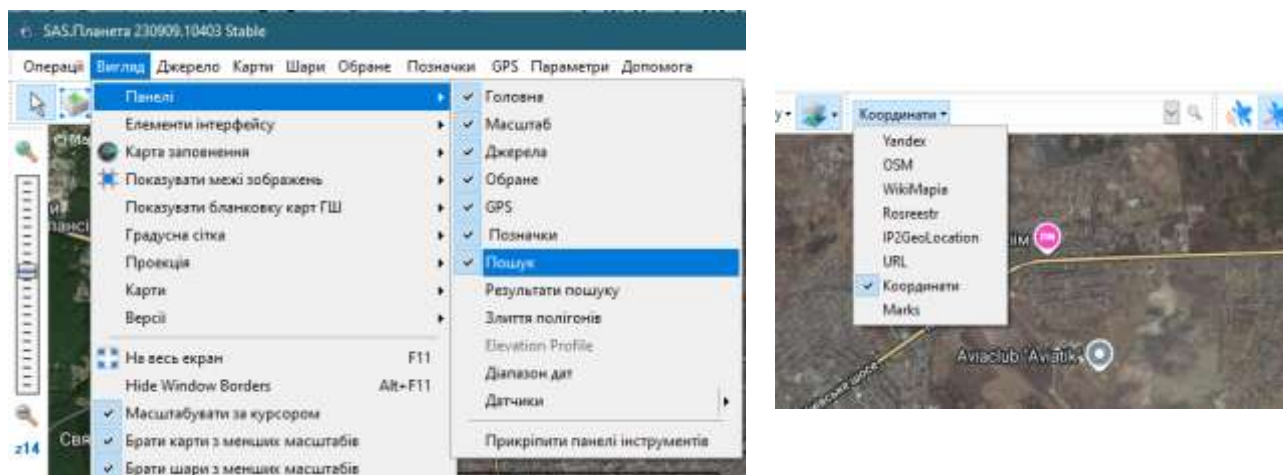
Далі в рядку відображається інформація про завантаження основного шару карти: час, обсяг, стан та джерело завантаження.

SAS.Планета дозволяє працювати в режимі накладення різних тематичних шарів один на одного. Тобто поверх основної карти можна додати будь-який шар із представлених в даному пункті меню. Додавати тій чи інший шар можливо або через меню «Шари» або за допомогою інструменту. Можливо включати і вимикати шари, комбінувати і накладати один на одного як завгодно.

Програма дозволяє вимірювати відстані між точками на карті або знімку. Розрахувати відстань до будь-якого об'єкта на карті можна використовуючи інструмент «Виміряти відстань».

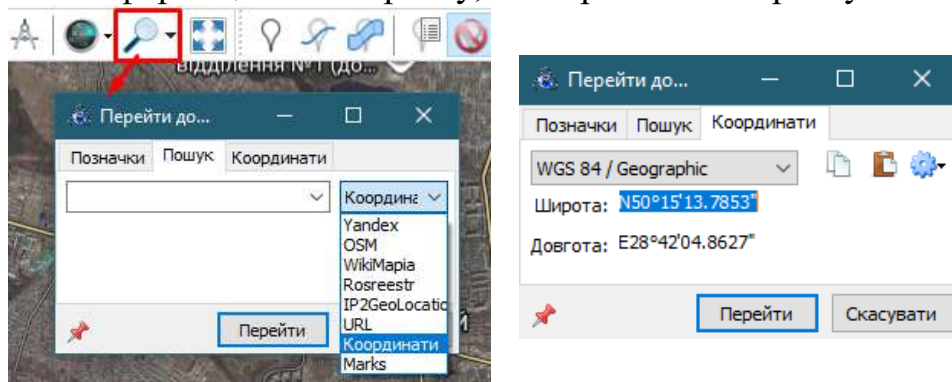
Для пошуку координат, назв, міток, потрібно використати відповідний інструмент. Його за потребою можна включити в меню «Вид» – «Панелі» – «Пошук». На панелі інструментів з'явиться інструмент пошуку, в якому можна обрати джерело пошуку та що саме потрібно знайти. Інший варіант пошуку – скористатися інструментом «Перехід до» на панелі інструментів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 75



Порядок завантаження потрібних растрів супутникових зображень та карт

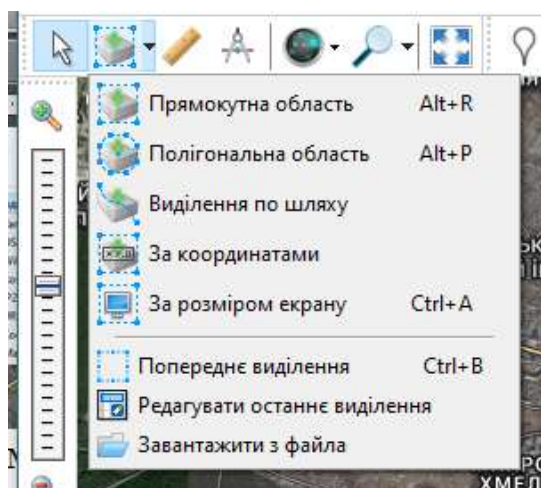
Після запуску програми необхідно вибрати джерело (режим), звідки буде відтворюватись інформація: з Інтернету, з або разом з Інтернету та кешу.



Далі необхідно вибрати сервіс, що буде джерелом завантаження зображення основного шару.

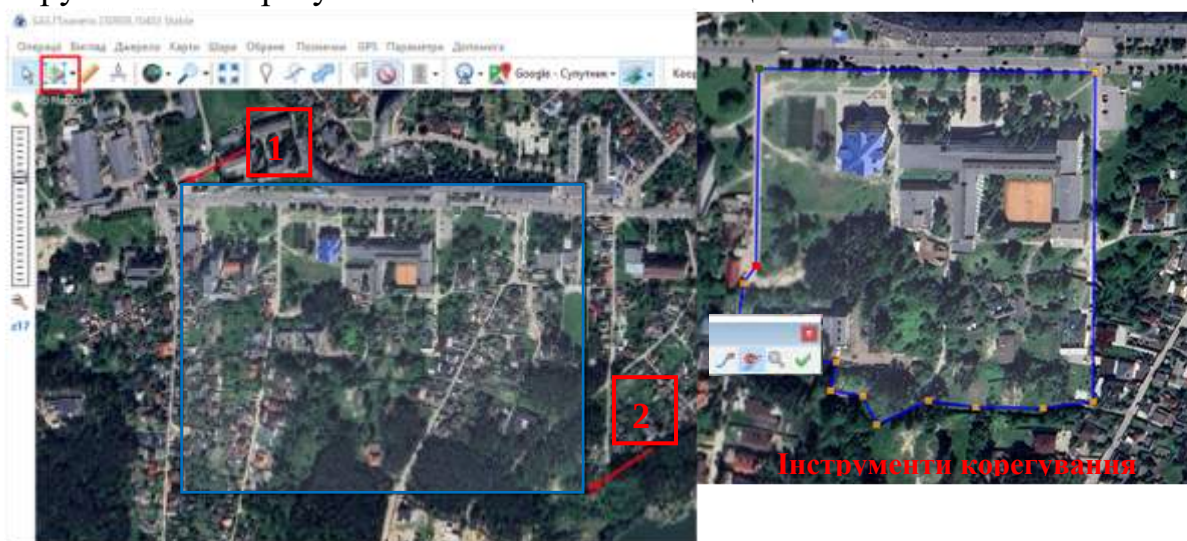
Для завантаження зображення з певного сервісу для початку необхідно виділити потрібну ділянку. Можливо вибрати за декількома варіантами виділення: прямокутною областю, полігональною областю, виділенням за шляхом, виділенням за координатами або за розміром зображення на екрані

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 76



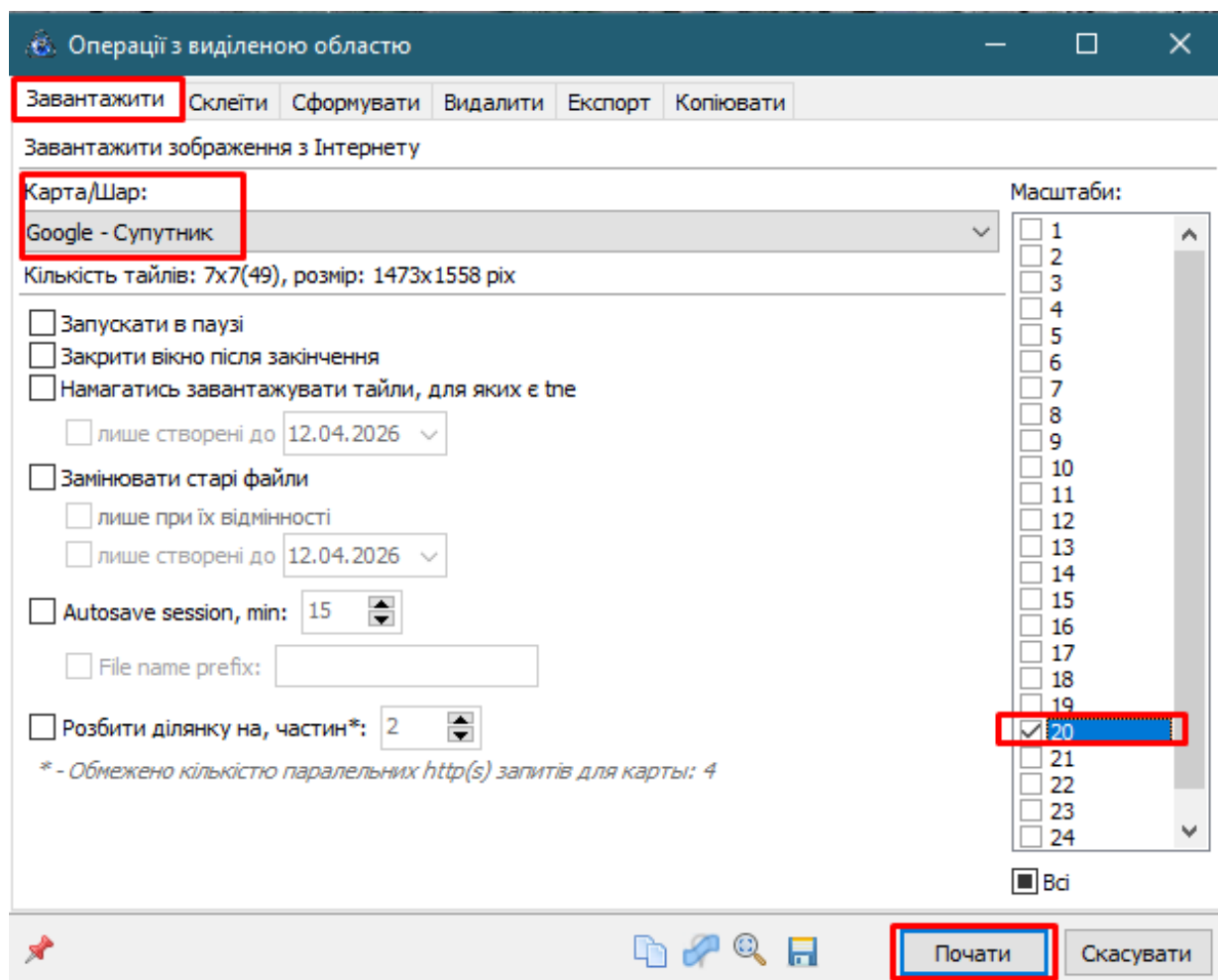
Для виділення прямокутною областю – потрібно вказати мишкою лівий верхній кут ланки і розтягнути прямокутник до нижнього лівого кута.

Полігональний метод виділення дозволяє вибрати зону абсолютно довільного виду. Для цього необхідно зробити клік мишкою на границі майбутнього виділення, потім продовжити кліками виділяти границю потрібної ділянки. Для корегування вершин фігури можливо скористатись інструментами корегування з маленького віконця.



Після формування потрібної фігури, слід натиснути кнопку «Enter». З'явиться діалогове вікно «Операції з виділеною областю» на вкладці «Завантажити». В полях вкладки необхідно проконтролювати джерело постачання зображень, встановити потрібні значення масштабування та інші параметри завантаження за потребою і натиснути кнопку «Почати».

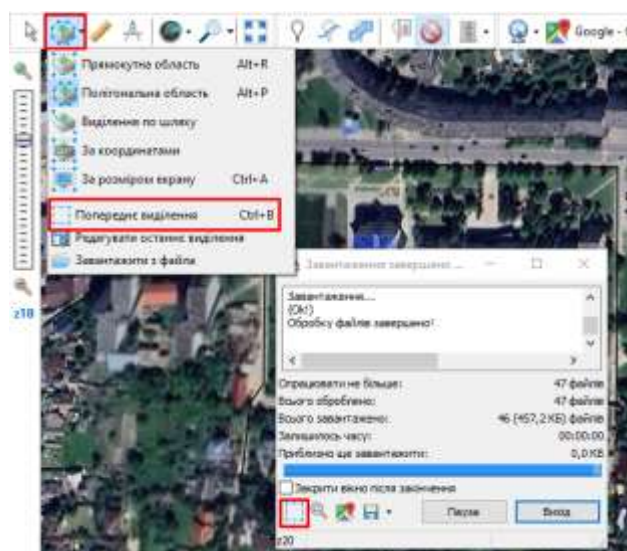
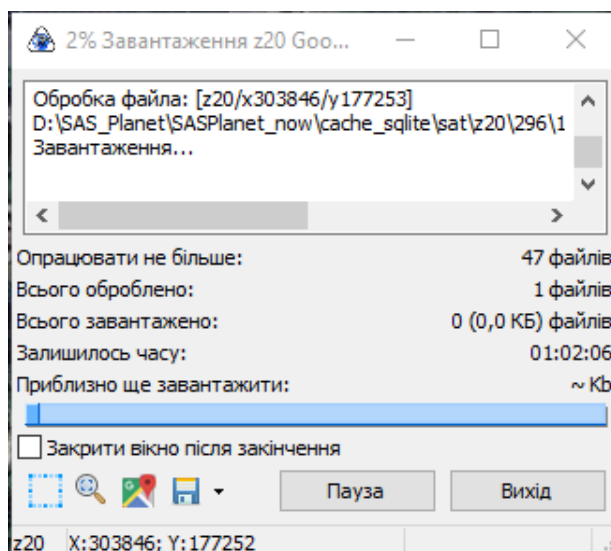
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 77



Починається процес завантаження тайлів потрібного зображення. **Тайли** – це квадратні маленькі (128x128 або 256x256 пікселів) ланки растру зображення у тому вигляді, як вони зберігаються у базі даних на сервісі. Процес завантаження може тривати відчутно довго у залежності від обсягу даних потрібного зображення та швидкості Інтернету. Хід процесу відображається у спеціальному вікні. Результатом завантаження буде повідомлення від програми «Обробка файлів завершена».

Завантажені на локальний комп'ютер тайли потрібно зібрати у єдиний растр зображення – «склеїти». Програма це робить автоматично, але потрібно налаштування до певних потреб. Для склеювання завантажених тайлів потрібно у інструменті «Виділення» вибрати «Попереднє виділення» або , якщо ще не закрито вікно контролю завантаження, натиснути у його нижньому лівому куті кнопку  – «Попереднє виділення». Далі у вікні «Операції з виділеною областю» перейти до вкладки «Склеїти»

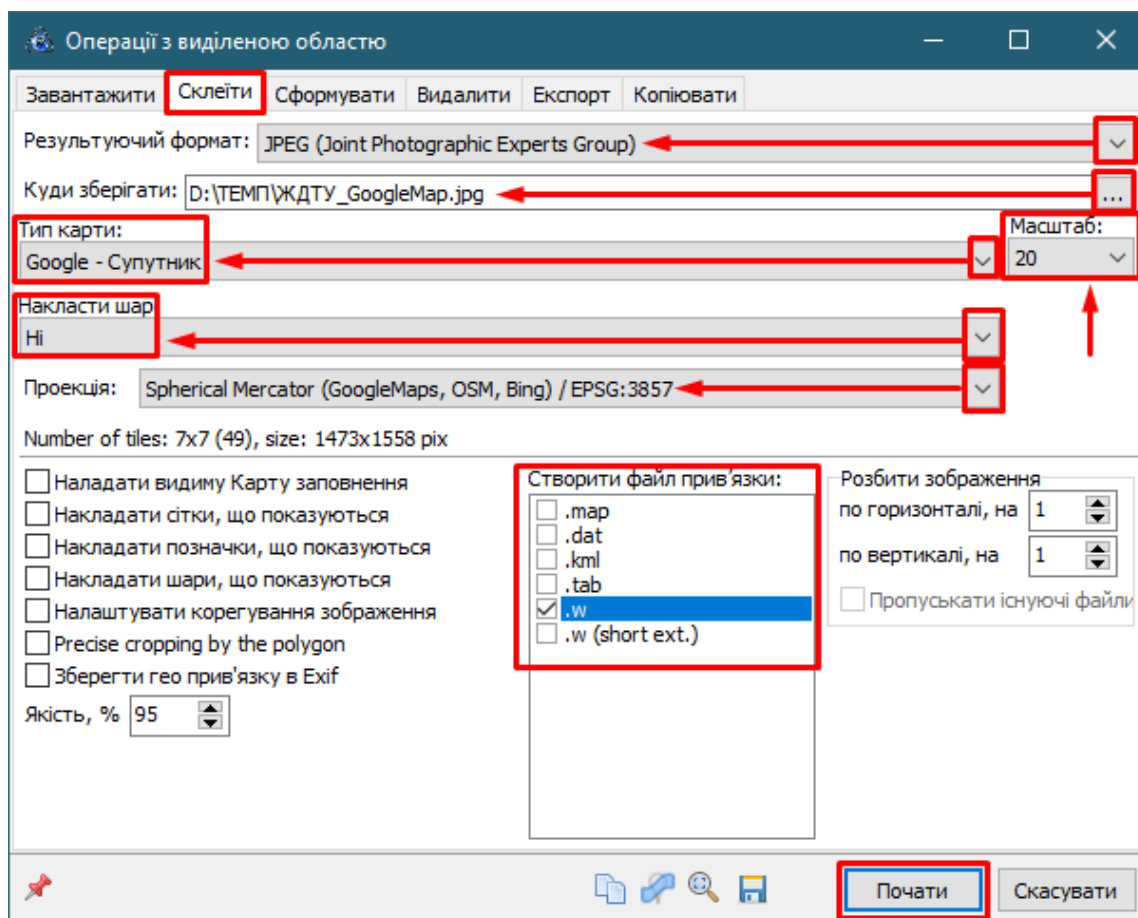
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 78



На вкладці «Склеїти» потрібно обрати наступні параметри створення єдиного растру зображення.

1. Результуючий формат вихідного файлу растру зображення.
2. Директорію для збереження результатів склеювання.
3. Тип карти (джерело завантажених тайлів) – з чого склеювати.
4. Масштаб (z), у якому буде створене зображення (та детальність).
Важливо: за замовченням тут встановлене значення масштабу зображення, яке наразі присутнє на екрані, а не масштаб завантажених тайлів!
5. Накласти шар – інформаційний шар, який за потребою можна накласти на зображення (назви місць, кордони, інші позначення тощо).
6. Проекцію зображення, яка потрібна.
7. Файл геоприв'язки – файл, що додається до файлу растру зображення і є необхідним для визначення координат пікселів растру зображення. Він матиме ту саму назву, що і файл растру зображення, але інше розширення. Розширення цього файлу слід обирати відповідно до вимог програми (чи то системи), яка буде обробляти чи візуалізувати це зображення. Розширення «.tab» використовують більшість навігаторів; розширення «.kml» належить універсальному стандарту обміну розмітки карт і імпортується більшістю картографічних програм; розширення «.w» імпортується усіма програмами обробки аерокосмічних знімків тощо.
8. За потребою можна налаштувати додаткові параметри накладання шарів, попереднього оброблення та збереження геоприв'язки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 79

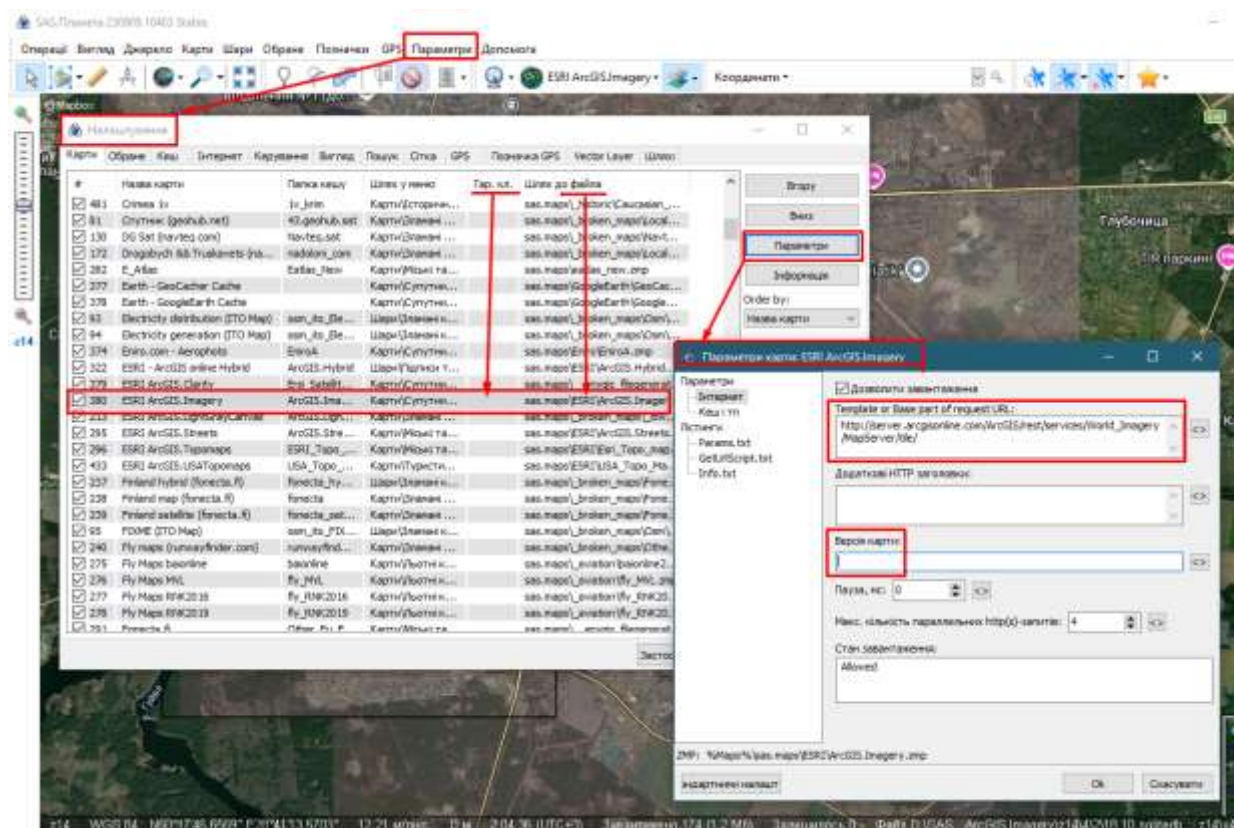
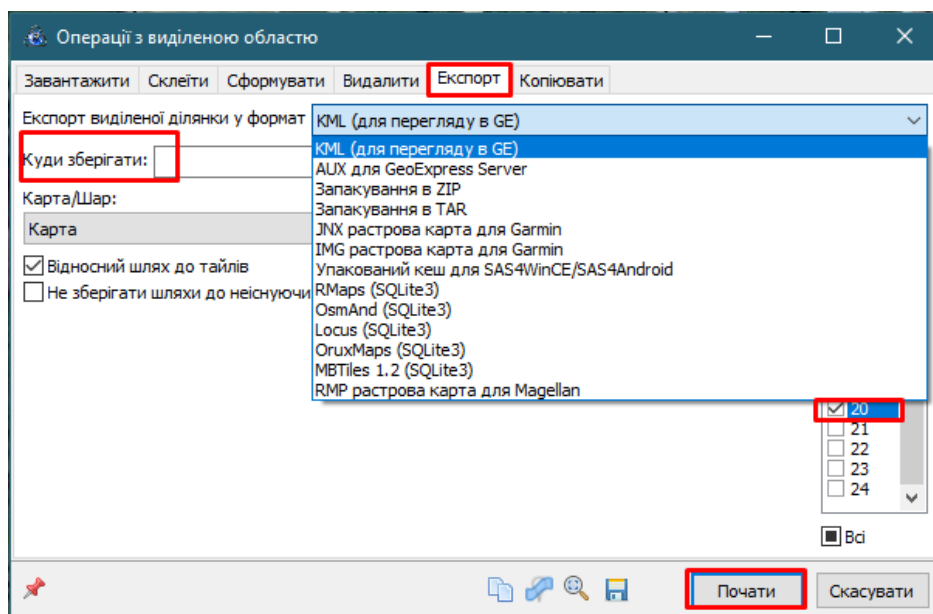


Після завершення визначення налаштувань слід натиснути кнопку «Почати». Почнеться процес створення єдиного зображення з визначеними параметрами. По закінченню операції склеювання у зазначеній директорії з'явиться результуючий файл растру зображення та файли геоприв'язки.

Для експортування завантаженого зображення у форматах баз даних та інших програм потрібно перейти у вкладку «Експорт» вікна «Операції з виділеною областю» і вибрати потрібні параметри – масштаби, режими накладення, джерело, шлях збереження та формат експорту та натиснути кнопку «Почати».

Періодично з різних причин сервіси даних аерокосмічного знімання та карт змінюють параметри доступу до даних. В такому разі сервіс може стати недоступним і знадобиться налаштувати нові параметри завантаження. Для встановлення параметрів завантаження необхідно в меню «Параметри», відкрити вкладку «Налаштування» та відкрити для змін «Параметри карти». Необхідно вказати (чи змінити) наступні параметри завантаження.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/G5/M/OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 80



1. URL (http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World_Imagery/MapServer/tile/) – джерело, картографічної інформації.

2. Версія карти – для завантаження знімків періодично цей параметр необхідно оновлювати. Або він буде оновлений при завантаженні та встановленні поточного оновлення карт з сайту SASGIS.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/G5/M/ OK9-2025
	Екземпляр № 1	Арк 160/ 81

3. Директорія в кеші (sat) – директорія на диску де фізично розміщуються ланки растрів (таїли) потрібного сервісу.

При виконанні практичних завдань виникає необхідність підключення до вже завантажених даних на локальному комп'ютері. Вони мають стати новим джерелом. Для цього необхідно зробити наступні кроки.

1. Завантажити директорію з потрібними даними на локальний диск в директорію програми у директорію *cache*.
2. Встановити в параметрах джерела карти шлях до директорії *cache*: в меню «Параметри» відкрити вкладку «Налаштування» та відкрити для змін «Параметри карти»; у рядку нового джерела у стовпці «Папка в кеші» записати шлях до папки *cache*.