

«Обработка данных аэрокосмических спостережень»

Змістовий модуль 1. Принципи аэрокосмічних спостережень

Тема 1. Орбітальний рух космічних апаратів спостереження

Практичне заняття №1 Моделювання руху космічних апаратів спостереження

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

Вимоги до забезпечення виконання роботи:

Персональний комп'ютер з операційною системою Windows XP і новіше. Інтернет з'єднання не гірше за 3G.

Підготовка до роботи

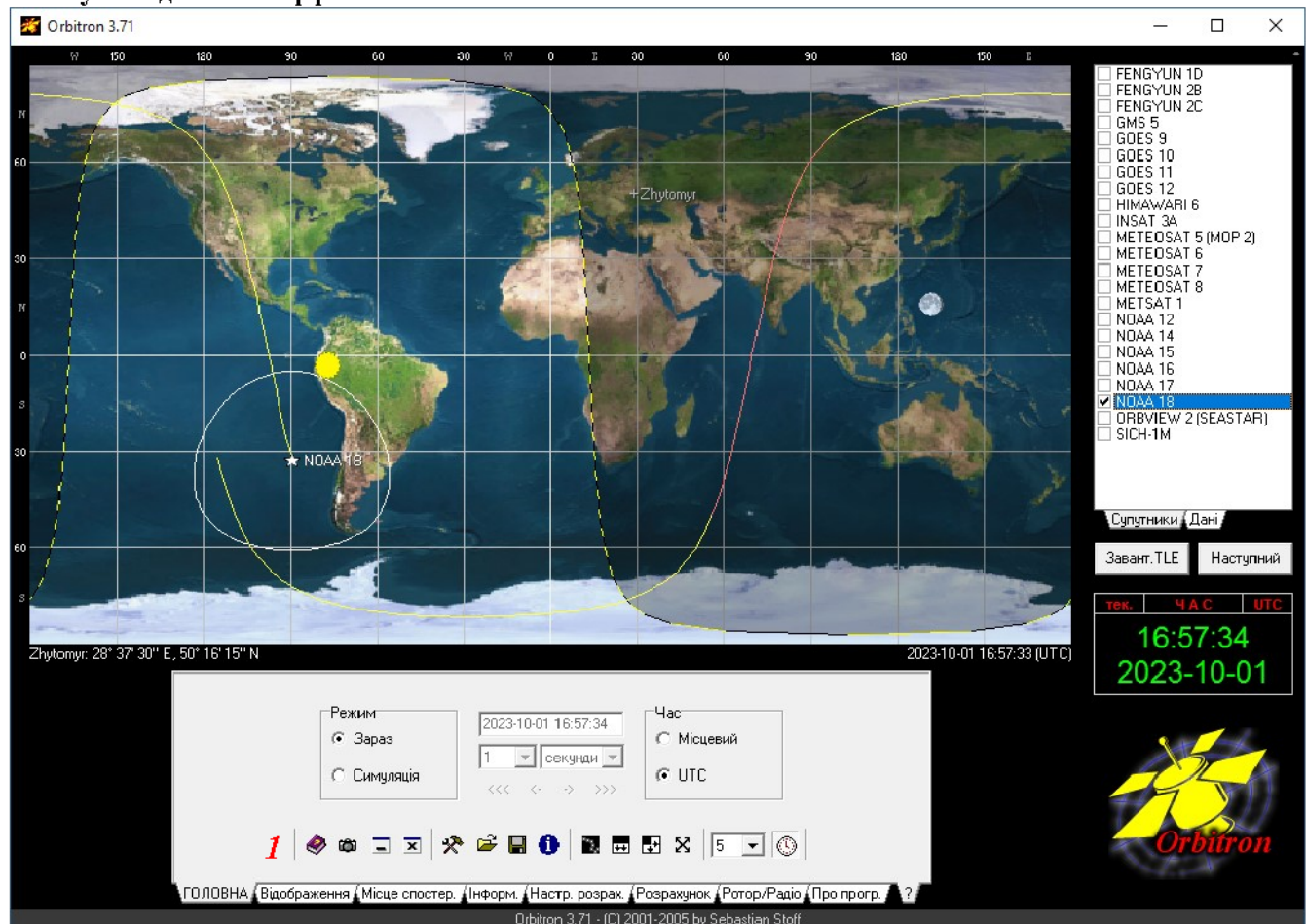
Напередодні роботи

1. Ознайомитись з основами орбітального руху КА (за змістом лекції 3).
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. **Погодуйтеся** – мають бути завантажені кілька текстових файлів з TLE-параметрами з Центру контролю космічного простору США NORAD.

Має бути подібний інтерфейс:

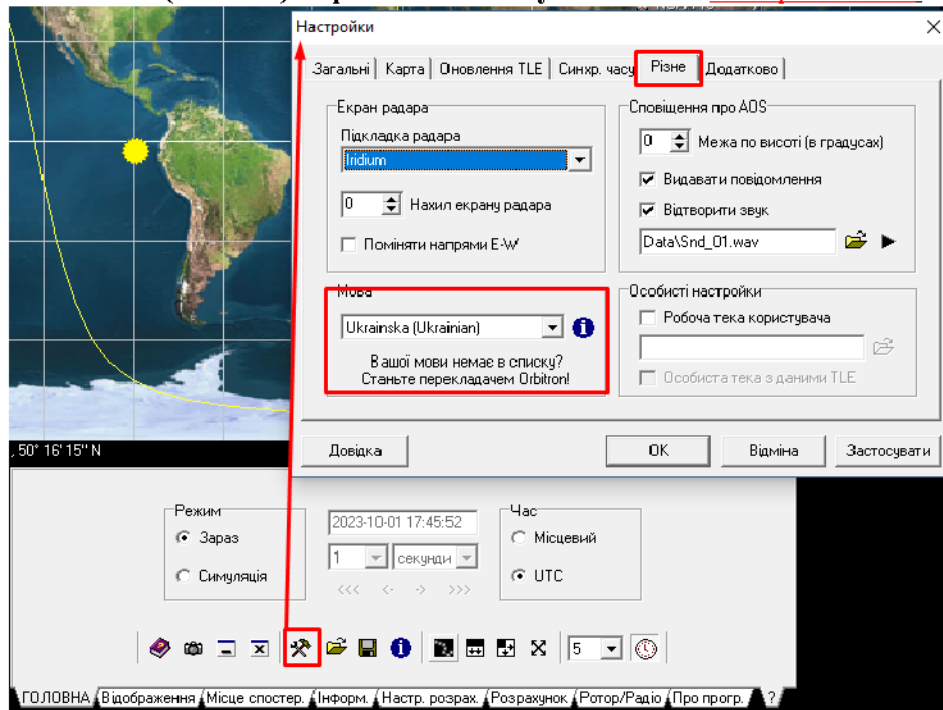


1. Настроювання моделюючої програми Orbitron

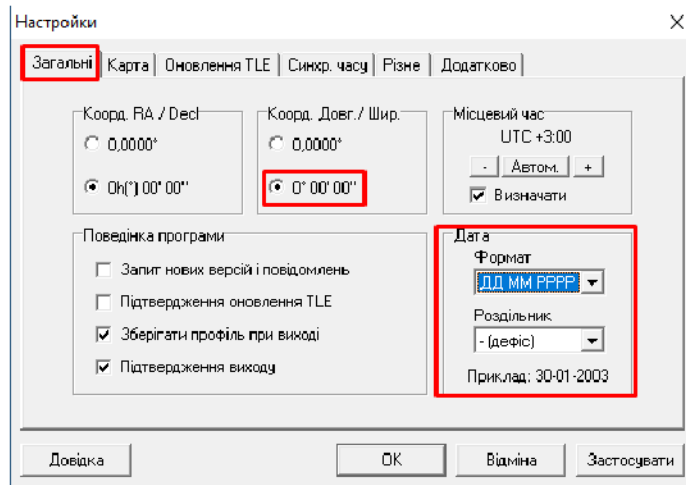
Настроювання інтерфейсу Orbitron

Завдання 1. Вибір мови інтерфейсу

На панелі інструментів **1** натиснути кнопку **Настройки**, у вікні **Настройки** перейти на закладку **Разное / Різне**, на панелі **Язык / Мова** вибрати **Ukrainska (Ukrainian) – Применить / Застосувати – ОК**. **Не закривати вікно.**

**Завдання 2. Вибір формату відображення координат та часу**

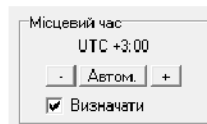
У вікні **Настройки** перейти на закладку **Загальні** і вибрати зручний формат відображення інформації. **Не закривати вікно.**

**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 – настроїть комп'ютер. У вікні **Настройки** на закладці **Загальні** на панелі **Місцевий час** задайте час для другого годинного пояса **UTC+2:00** (або **UTC+3:00** у літку). Ознайомитись зі всіма органами управління цієї панелі.

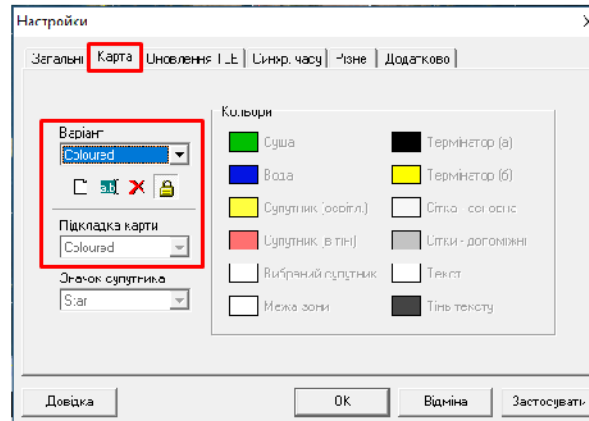
Не закривати вікно.



Завдання 4. Вибір кольорового оформлення карти

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

Натиснути  та **закрити вікно** .

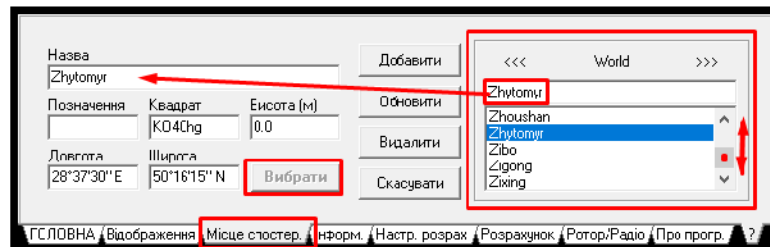


Настроювання параметрів моделювання

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 унизу ліворуч карти

У звіт записати географічні координати (довготу і широту) м. Житомир у форматі 0° 00' 00"

Рекомендації. В разі потреби можна додати відсутній пункт спостереження, ввівши його координати та назву (закладка **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**.

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

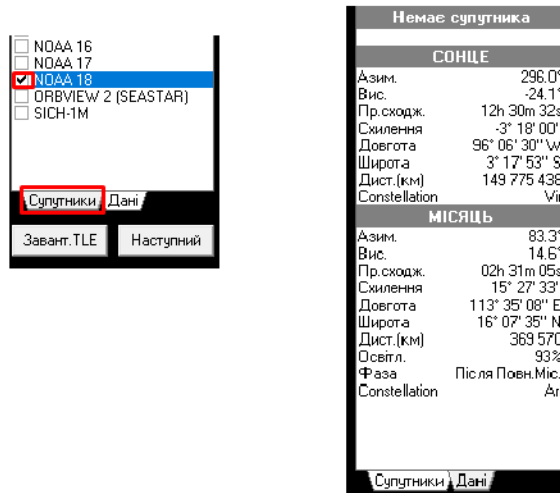
Наприклад, в каталозі **World** виділити місто **Lviv**, переключитись на каталог **Обл. центри Укр.** і натиснути кнопку **Додати**.

Ви можете **виміряти координати** будь-якого місця на карті шляхом наведення мишою вказівника у вигляді перехрестя. Координати місця положення вказівника відображаються у 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.



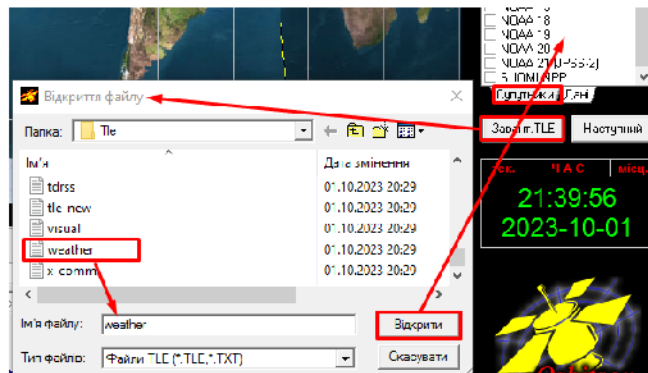
Ознайомитись з цими параметрами.

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

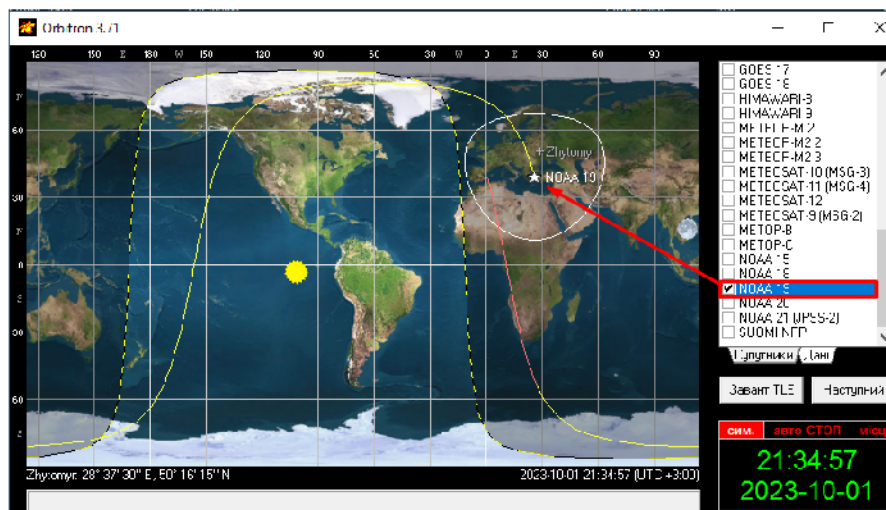
Завдання 7. Налаштування правого вікна для моделювання положення космічних апаратів на заданий час.

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.

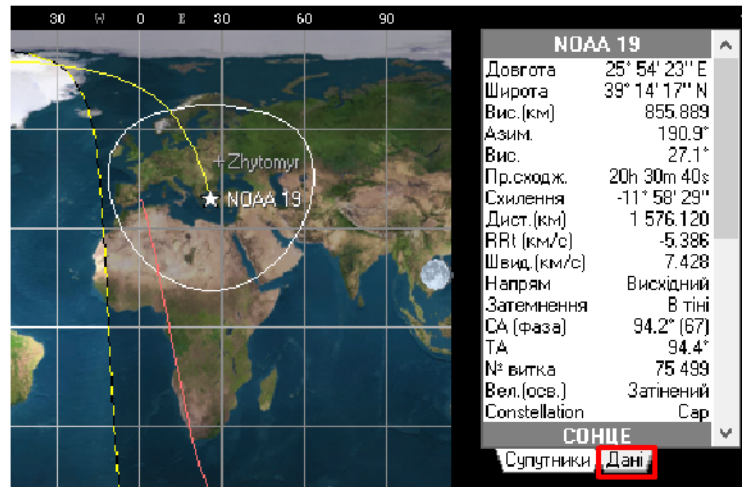
Вибрати TLE-файл **weather** і кликнути кнопку **Відкрити**. У правому вікні з'явиться каталог діючих метеорологічних супутників.



Вибрати діючий американський супутник типу NOAA (наприклад, NOAA 19). На карті висвітиться 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.

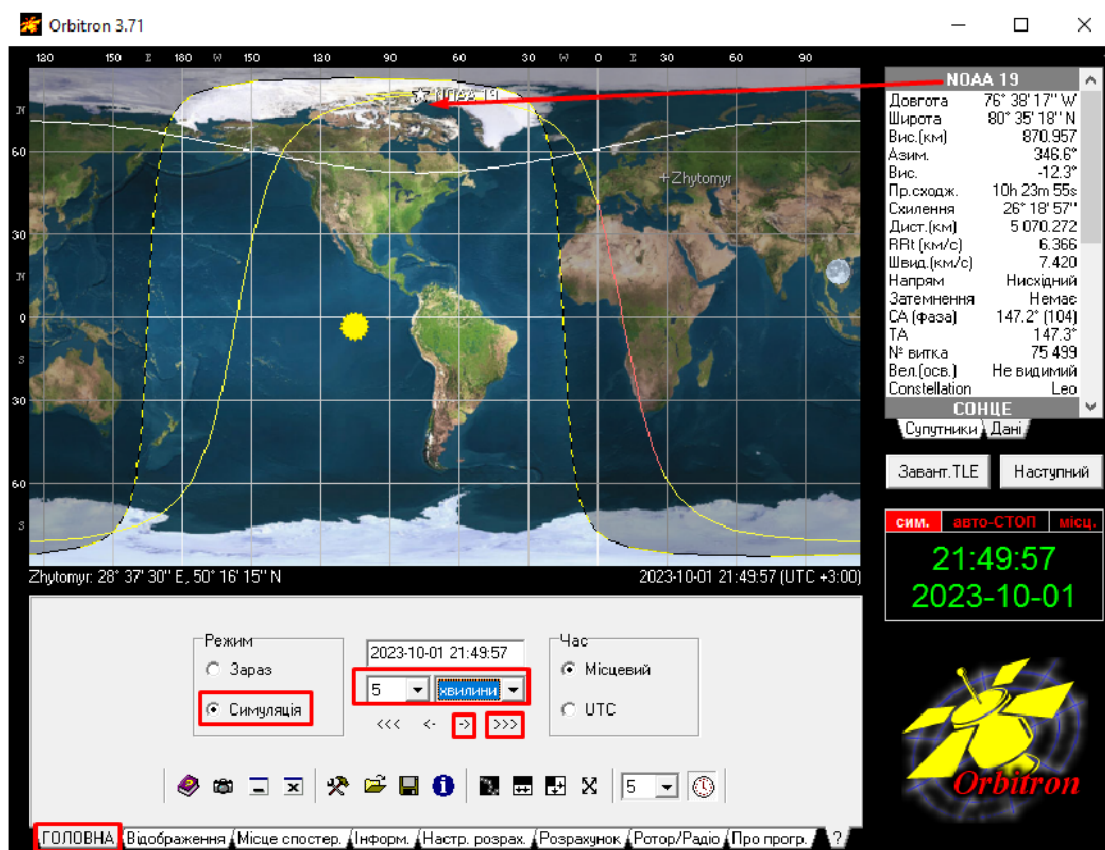


2. Моделювання орбітального руху КА

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.).

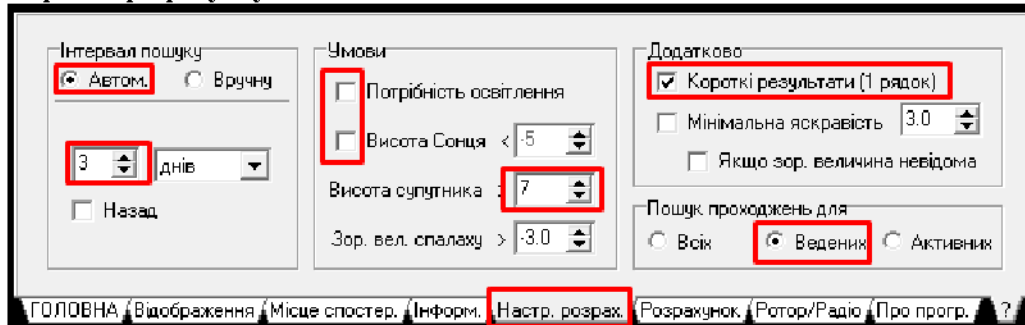
Підрахувати:

- а) фактичну кількість витків орбіти КА за добу N_0 (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;

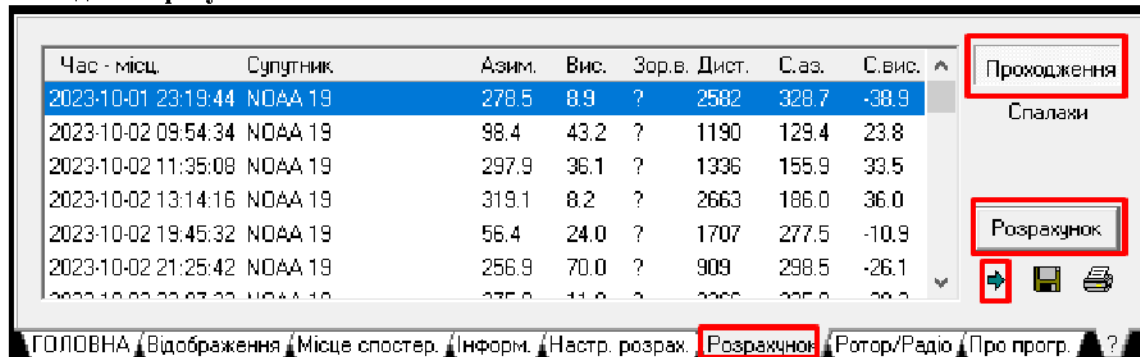
Рекомендація. Врахувати, що видимість КА існує тоді, коли місце спостереження попадає в зону його радіовидимості, яка відображається на карті білим контуром. Точнішу оцінку можна отримати за значеннями кута місця КА відносно місце спостереження у правому вікні.

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:

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

Закладка Розрахунок:

- а) вибрати категорію **Проходження** і натиснути **Розрахунок**; Після завершення натиснути **ОК**.
 б) видати команду **Перехід до вибраної події** \rightarrow . 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.