КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА і АРХІТЕКТУРИ

Магістерська робота за темою:

“Методи моделювання місцевості та рельєфу при підготовці та виконанні бойових задач”

Науковий керівник: Дем’яненко Р. А.

Актуальність дослідження:

Технології моделювання цифрових моделей місцевості та рельєфу є дуже актуальними в сучасному світі. Вони знайшли широке застосування у багатьох галузях, крім того досвід ведення російсько-української війни на території України та аналіз широкого спектру завдань, які покладаються на Збройні Сили України можна виконувати з використанням технологій моделювання цифрових моделей місцевості та рельєфу.

Мета дослідження: пошук нових дієвих технологій в моделюванні цифрових моделей місцевості та цифрових моделей рельєфу

Предметом дослідження є технології в моделюванні цифрових моделей місцевості та цифрових моделей рельєфу

Об’єктом дослідження є цифрові моделі місцевості та рельєфу

Структура роботи:

РОЗДІЛ І. Моделювання місцевості.

РОЗДІЛ ІІ. Програмні засоби для моделювання місцевості.

РОЗДІЛ ІІІ. Пропозиції щодо нових технологій в моделюванні цифрових моделей місцевості і цифрових моделей рельєфу.

РОЗДІЛ ІV. Технологічні інновації в моделюванні місцевості та їх застосування при підготовці та виконанні бойових задач.

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

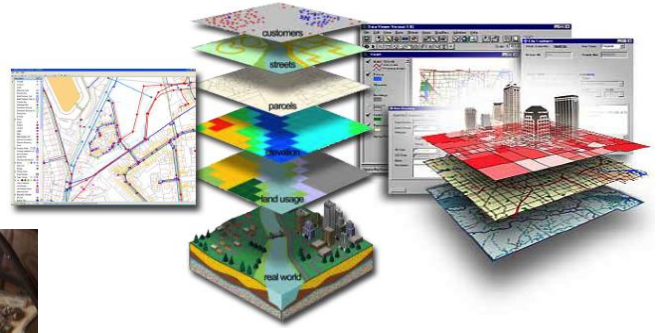
РОЗДІЛ 1: МОДЕЛЮВАННЯ МІСЦЕВОСТІ.

Принципи та види моделювання місцевості

Моделювання місцевості – це процес створення віртуальної або фізичної моделі певної території з урахуванням її географічних особливостей, рельєфу, ландшафту та інших характеристик.

Види моделювання місцевості:

- фізичне моделювання;
- комп'ютерне моделювання;
- геомоделювання;
- ландшафтне моделювання;
- віртуальна реальність;
- географічні інформаційні системи.



РОЗДІЛ 1: МОДЕЛЮВАННЯ МІСЦЕВОСТІ.

Створення та використання макетів місцевості

Макет місцевості - це модель або імітація місцевості.

Класифікація макетів місцевості

Тимчасовий макет місцевості

Розбірний макет місцевості

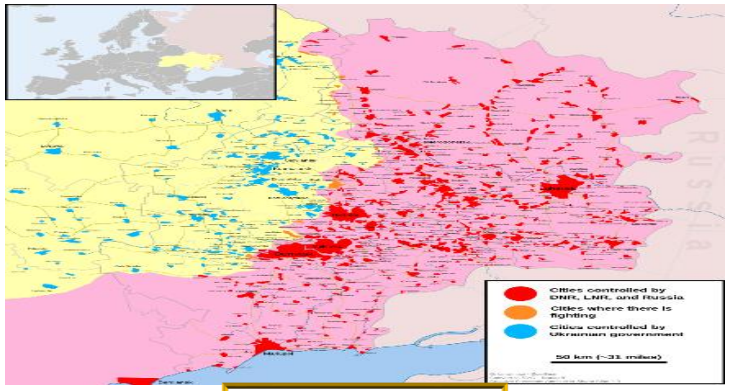
Стаціонарний макет місцевості

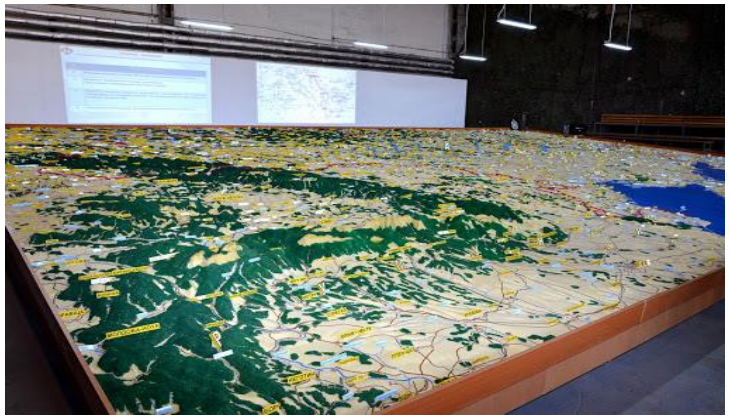
Етапи створення макетів місцевості

- Збір інформації
- Вибір масштабу
- Вибір матеріалів
- Створення фізичних макетів
- Використання цифрових технологій
- Валідація та тестування
- Зберігання та обслуговування

РОЗДІЛ 1: МОДЕЛЮВАННЯ МІСЦЕВОСТІ.

Завдання, які можна виконувати в інтересах Збройних Сил України з використанням макетів місцевості





- виконання вимірів та розрахунків;
- визначення раціональних маршрутів пересування частин і підрозділів військ відповідно до конкретних загроз;
- планування військових операцій та дій;
- планування можливих напрямків нападу противника;
- додавання або видалення певних об'єктів для оцінки їх впливу на місцевість;
- визначення зон видимості.

РОЗДІЛ 2: ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ МІСЦЕВОСТІ.

Аналіз програмних засобів для моделювання місцевості

AUTODESK® 3DS MAX® 2020

ERDAS IMAGINE®

ArcGIS® ESRI Desktop

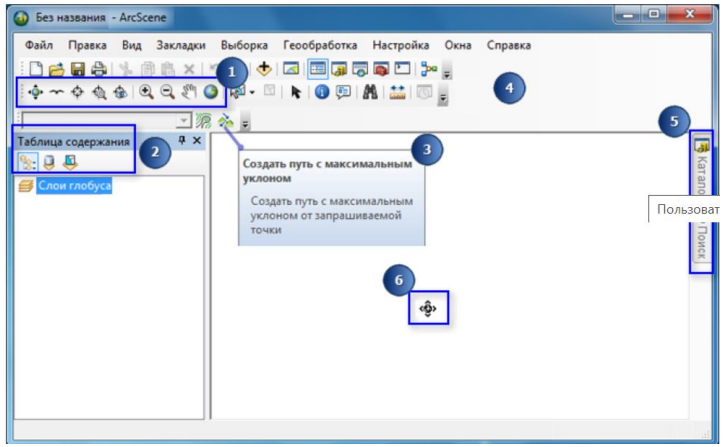
Terra Tools

CyberCity

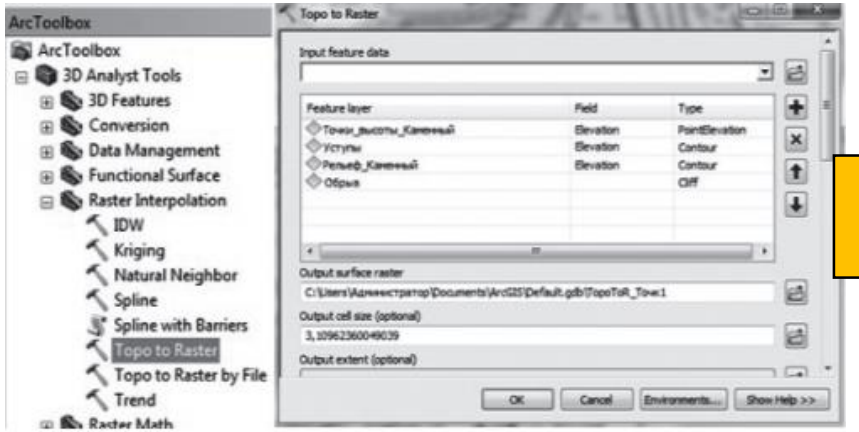
OpenStreet Map

РОЗДІЛ 2: ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ МІСЦЕВОСТІ.

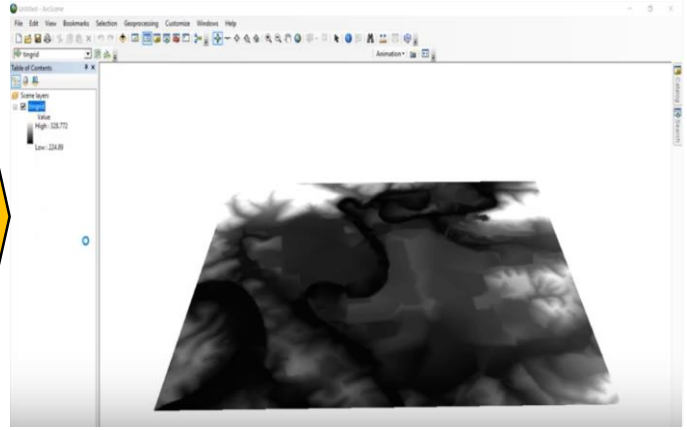
Створення макету місцевості з використанням програмного продукту ArcScene



Інтерфейс програмного додатку ArcScene



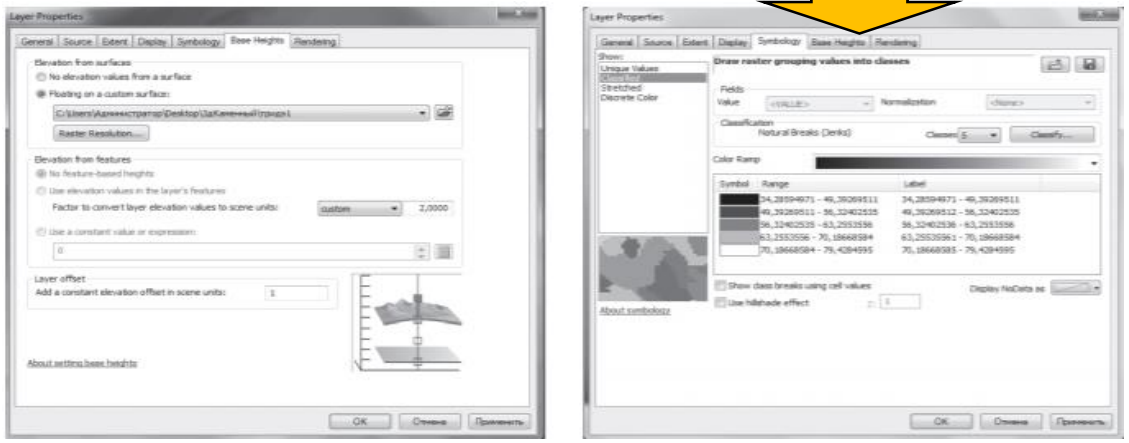
Інструмент Topo to Raster



Результат растрової інтерполяції

Етапи створення

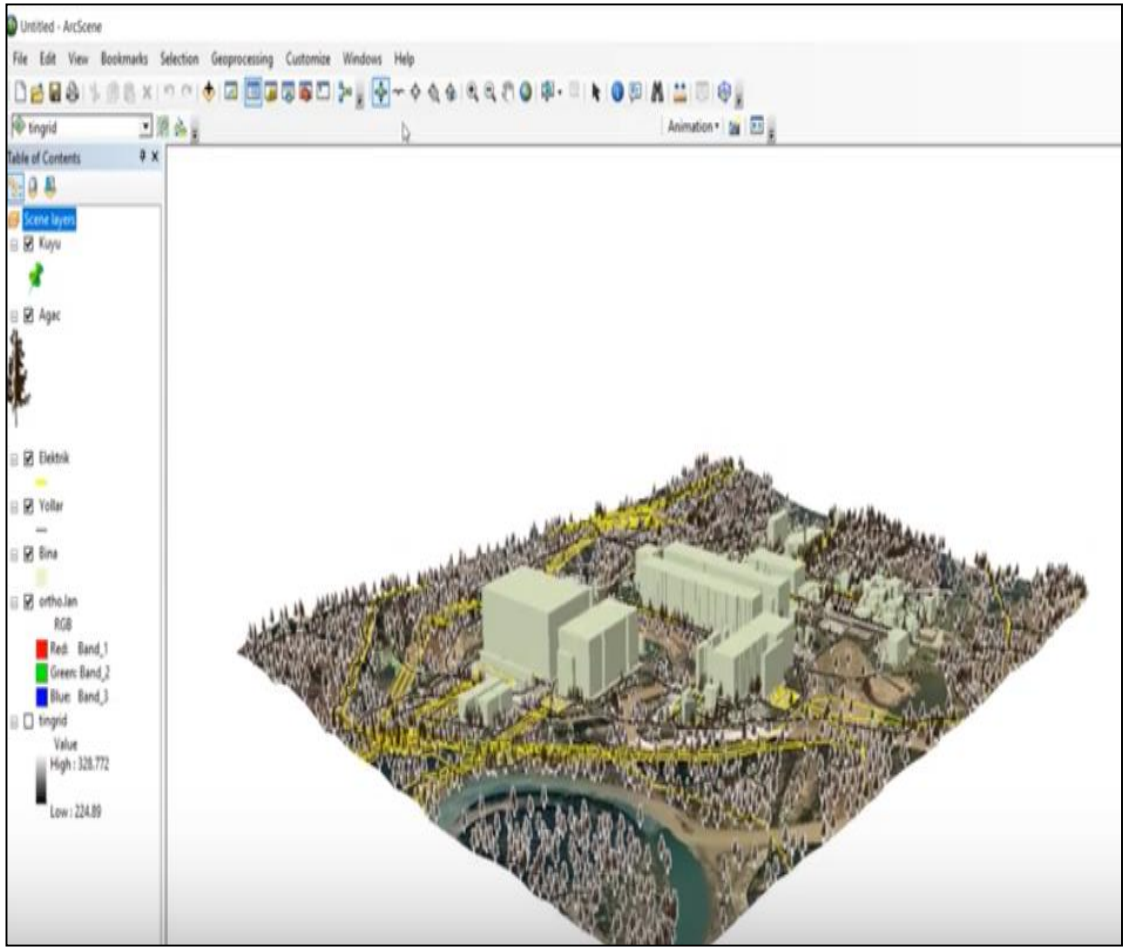
1. ***Підготовка топографічної основи;***
2. ***Обробка основи та растровий аналіз;***
3. ***Корегування растру у ArcScene.***

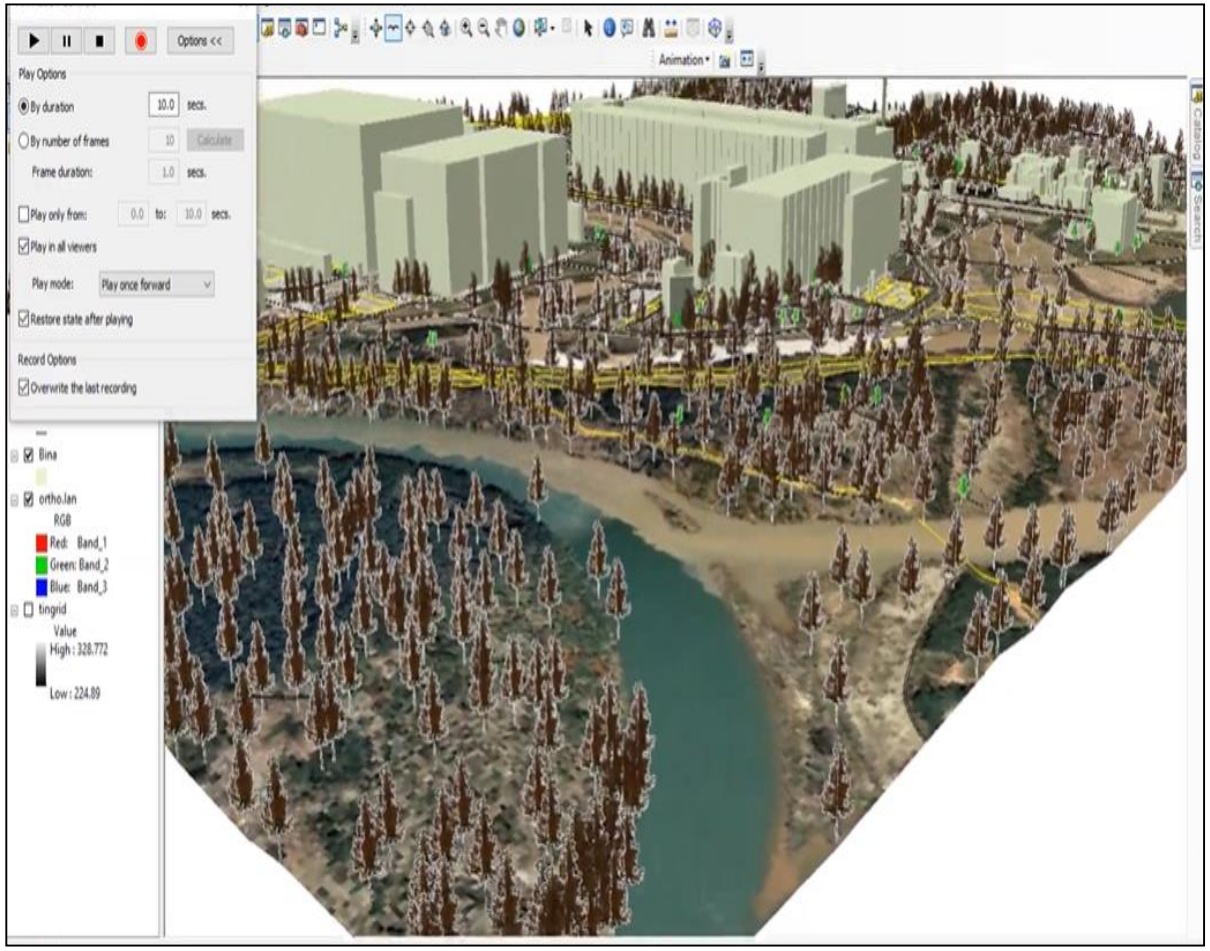


Вираження рельєфу функцією Use hillshade effect

РОЗДІЛ 2: ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ МІСЦЕВОСТІ.

Макет місцевості в програмному додатку ArcScene





РОЗДІЛ 3: ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МОДЕЛЮВАННІ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ МІСЦЕВОСТІ І ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ.

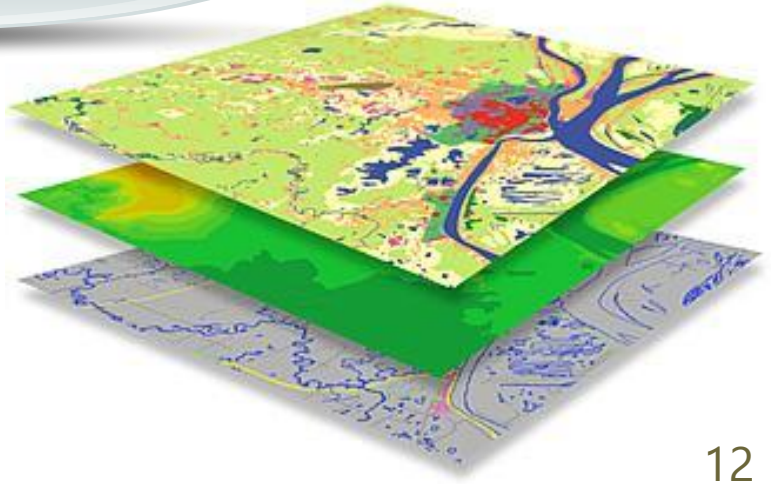
Вимоги до цифрових моделей місцевості та цифрових моделей рельєфу

- роздільна здатність;
- горизонтальна протяжність;
- вертикальна протяжність;
- точність;
- формати даних;
- актуальність.

РОЗДІЛ 3: ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МОДЕЛЮВАННІ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ МІСЦЕВОСТІ І ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ.

Способи та методи створення цифрових моделей місцевості та цифрових моделей рельєфу

- фотограмметрія та дистанційне зондування
- сканування з дронів
- методи геоінформаційного аналізу
- моделювання на основі супутникових даних
- методи штучного інтелекту
- інтерактивне 3D-моделювання



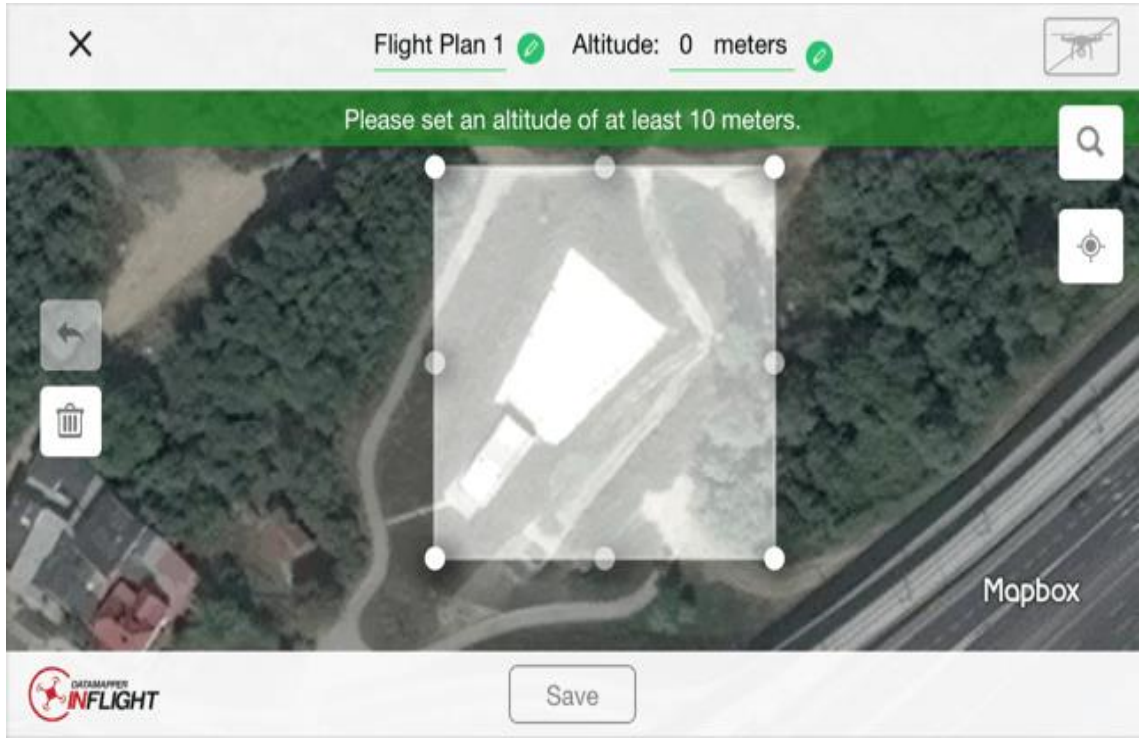
РОЗДІЛ 3: ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МОДЕЛЮВАННІ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ МІСЦЕВОСТІ І ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ.

Пропозиції щодо нових технологій в моделюванні цифрових моделей місцевості та цифрових моделей рельєфу

- **Застосування штучного інтелекту та машинного навчання**. Використання алгоритмів машинного навчання для автоматичного виявлення та класифікації рельєфних особливостей на основі зображень, супутникових фотографій та лідарних даних.
- **Обробка великих обсягів даних.** Розвиток інфраструктури для збору, зберігання і аналізу великих обсягів геопросторових даних, включаючи високороздільні супутникові знімки, аерофотографії та геодезичні вимірювання.
- **3D моделі рельєфу.** Розвиток технологій для створення докладних тривимірних моделей рельєфу, які враховують не тільки горизонтальні, але і вертикальні особливості.
- **Використання дронів та беспілотників.** Використання беспілотників і дронів для збору геопросторових даних та створення детальних моделей місцевості та рельєфу в важкодоступних або небезпечних територій.
- **Використання квантових обчислень.** Розвиток алгоритмів та програм для використання квантових комп'ютерів для розрахунків у галузі моделювання місцевості та рельєфу, що може значно прискорити обчислення великих обсягів даних.

РОЗДІЛ 4: ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В МОДЕЛЮВАННІ МІСЦЕВОСТІ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ВИКОНАННІ БОЙОВИХ ЗАДАЧ.

Застосування даних аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів для побудови 3D моделей місцевості

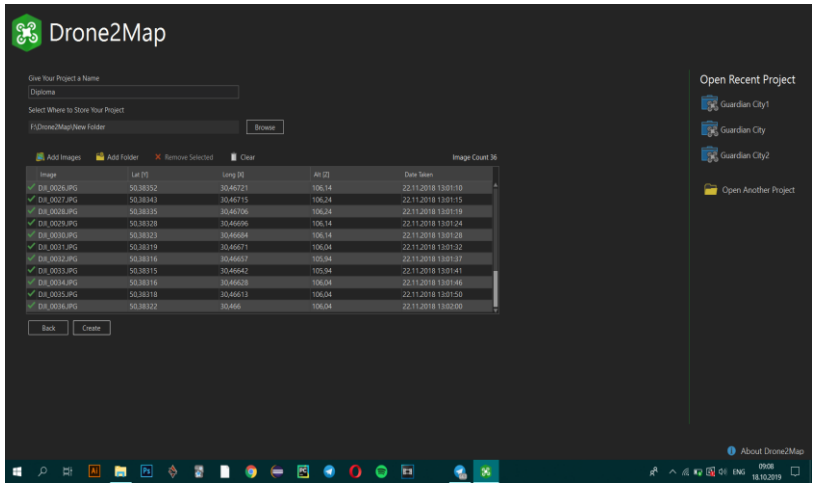


Вибір території для зйомки

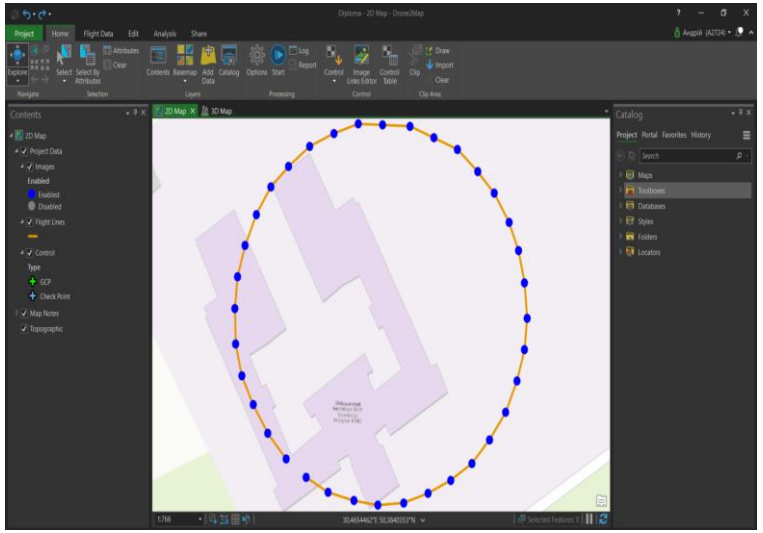
Автоматичний розрахунок польотного плану

РОЗДІЛ 4: ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В МОДЕЛЮВАННІ МІСЦЕВОСТІ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ВИКОНАННІ БОЙОВИХ ЗАДАЧ.

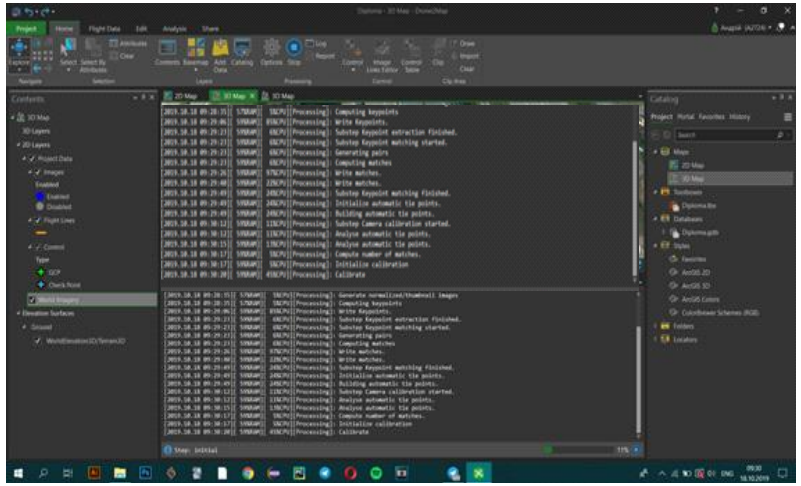
Побудова 3D моделі в програмному забезпеченні Drone2Map



Завантаження знімків в Drone2Map



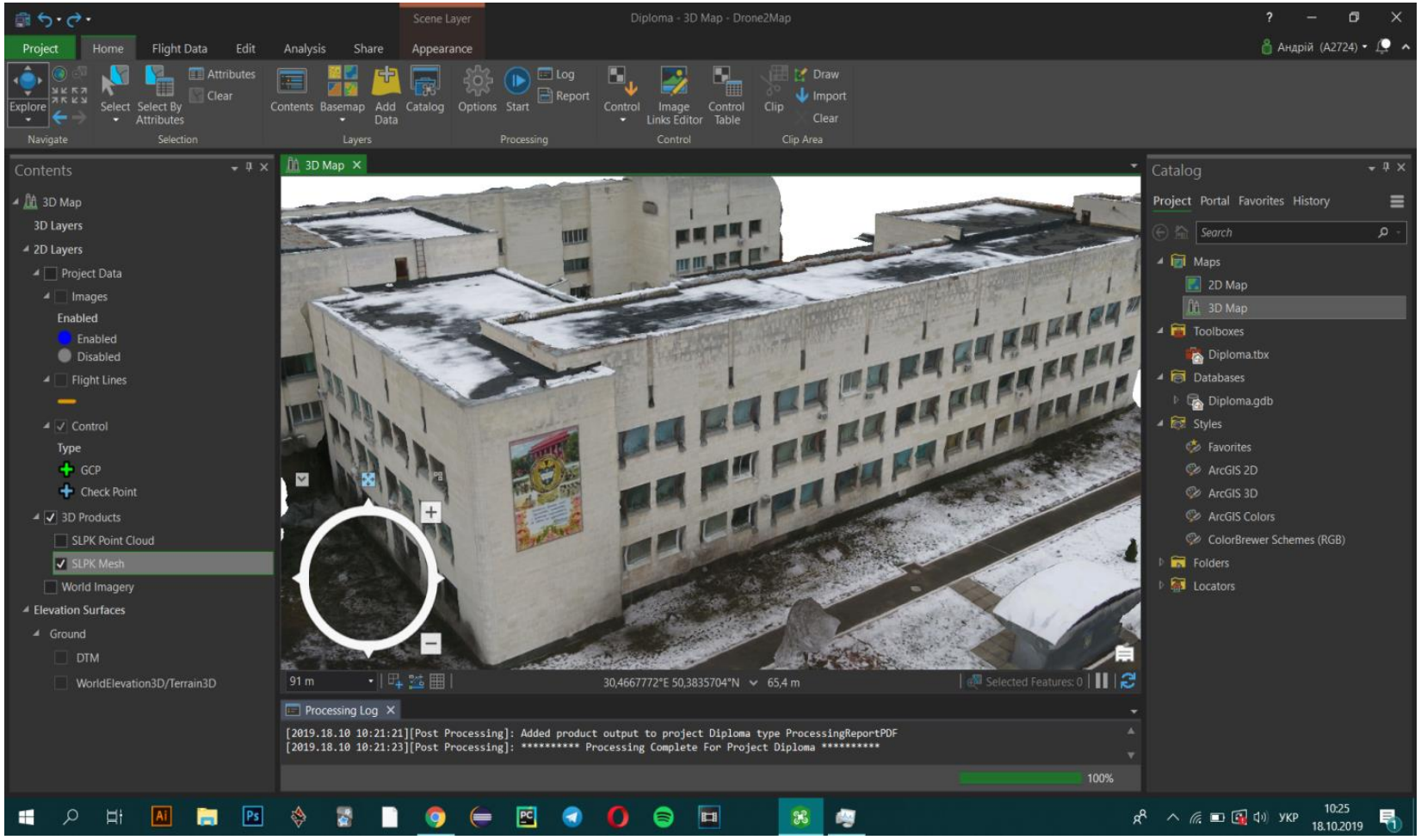
Траєкторія польоту БПЛА



Обробка знімків в Drone2Map

РОЗДІЛ 4: ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В МОДЕЛЮВАННІ МІСЦЕВОСТІ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ВИКОНАННІ БОЙОВИХ ЗАДАЧ.

Побудова 3D моделі в програмному забезпеченні Drone2Map

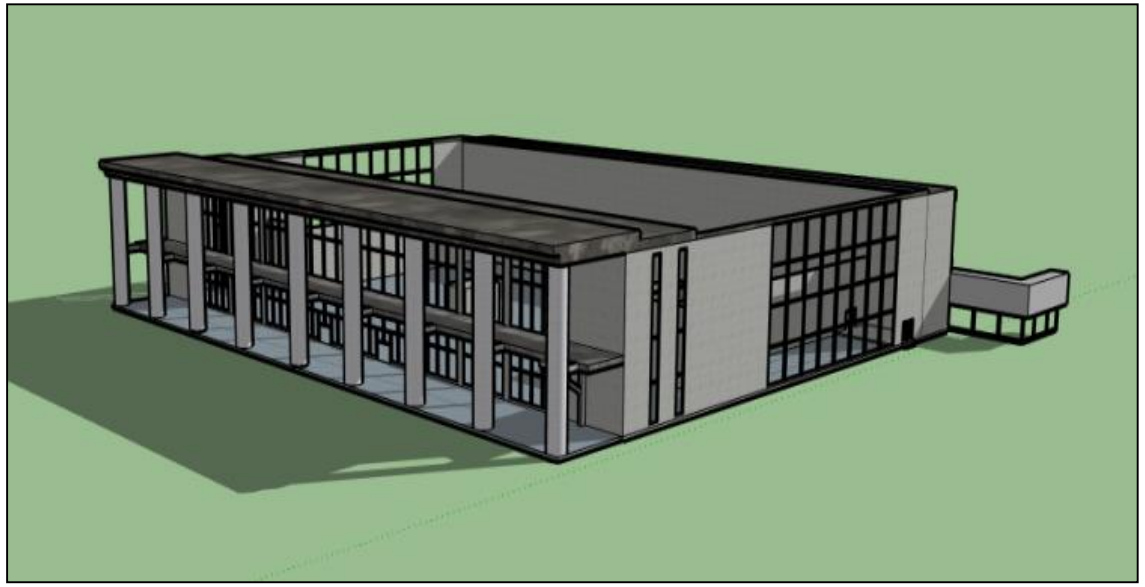


3D модель в Drone2Map

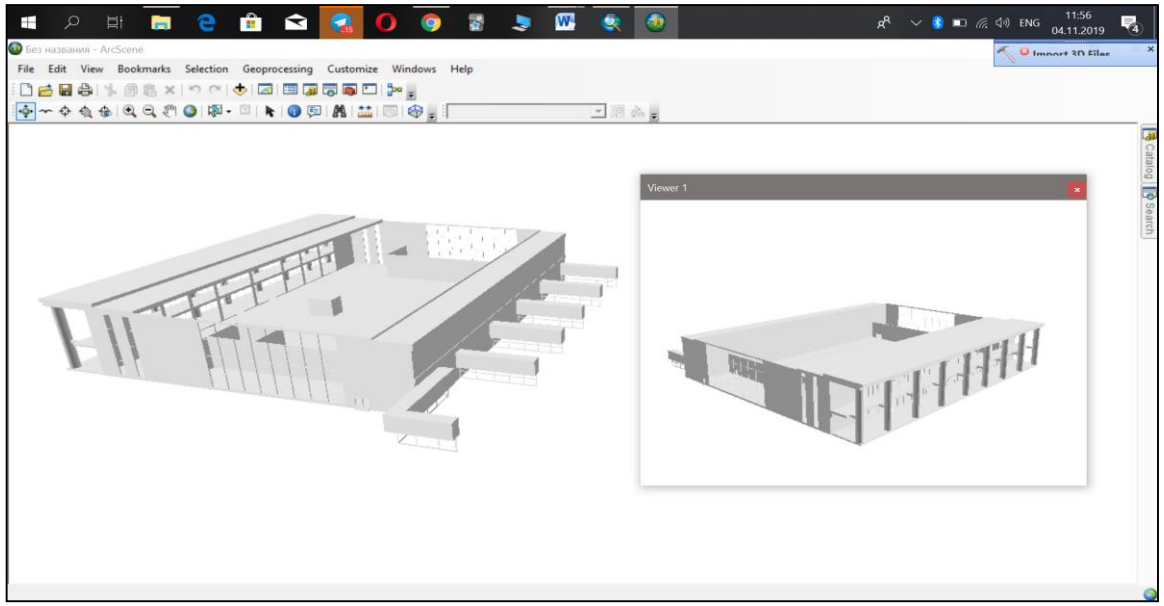
РОЗДІЛ 4: ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В МОДЕЛЮВАННІ МІСЦЕВОСТІ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ВИКОНАННІ БОЙОВИХ ЗАДАЧ.

Переваги та недоліки моделювання місцевості при підготовці та виконанні бойових задач

Графічне представлення об'єктів у вигляді 3D-моделей в зоні проведення бойових дій підносить інформацію в найбільш зручному і природному для командира вигляді, що позитивним чином позначається на якості та оперативності прийняття рішень.



3D модель Донецького аеропорту в програмному забезпеченні SketchUp



3D модель Донецького аеропорту на платформі ArcGIS

РОЗДІЛ 4: ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В МОДЕЛЮВАННІ МІСЦЕВОСТІ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ВИКОНАННІ БОЙОВИХ ЗАДАЧ.

Переваги та недоліки моделювання місцевості при підготовці та виконанні бойових задач

Переваги моделювання місцевості

точність та деталізація

економія ресурсів

оновлення в реальному часі

аналіз топографії

Недоліки моделювання місцевості

системні помилки

вартість розробки та утримання

залежність від даних

безпека та конфіденційність

РОЗДІЛ 4: ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В МОДЕЛЮВАННІ МІСЦЕВОСТІ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ВИКОНАННІ БОЙОВИХ ЗАДАЧ.

Рекомендації щодо використання технологій моделювання цифрових моделей місцевості та цифрових моделей рельєфу в інтересах Збройних Сил України

Створення цифрових топографічних баз даних - рекомендується створювати та підтримувати актуальні цифрові топографічні бази даних з використанням сучасних технологій зі збирання даних, таких як супутникові знімки.

Стратегічне планування - використання цифрових моделей для стратегічного планування та розробки сценаріїв для різних можливих ситуацій. Це допомагає підготуватися до різних варіантів впливу національної та міжнародної безпеки.

Оптимізація ресурсів - використовувати аналіз даних та моделювання для оптимізації розподілу ресурсів, включаючи особовий склад, техніку та паливо.

Створення геоінформаційних систем - рекомендується розробляти та впроваджувати ГІС, які інтегрують цифрові моделі місцевості та рельєфу з іншими важливими геопросторовими даними, такими як дані розвідки, супутникові знімки, дані від дронів тощо. Це допомаже вирішувати стратегічні та тактичні завдання.

Забезпечення комунікації та координації - використання технологій моделювання для забезпечення кращої комунікації та координації між різними військовими підрозділами та військовими угрупованнями.

ВИСНОВКИ:

1. Розглянуто важливі аспекти використання програмних засобів для моделювання місцевості в контексті потреб Збройних Сил України.
2. Досліджено застосування даних аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів для побудови 3D моделей місцевості.
3. Розроблено рекомендації щодо використання технологій моделювання цифрових моделей місцевості та цифрових моделей рельєфу в інтересах Збройних Сил України.

Дякую за увагу!