

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

С. М. Андрєєв, В. А. Жилін, А. С. Нечаусов, О. Є. Лазарєва

ГІС АНАЛІЗ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Харків “ХАІ” 2021

УДК 911: 004+004.9

A65

Рецензенти: д-р техн. наук, проф. Р. Е. Пащенко,
канд. техн. наук, доц. Б. М. Іващук

ГІС-Аналіз. Навчально – методичний посібник до практичних занять
[Текст] : навч.-метод. посіб. / С. М. Андрєєв, В. А. Жилін., А. С. Нечаусов.,
Лазарєва О.Є. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського
«Харків. авіац. ін-т», 2021. – с.65.

ISBN 978-966-662-676-2

Викладено методичні рекомендації та наведено приклади виконання практичних робіт з метою вивчення особливостей процесів створення, налаштування та обслуговування геоінформаційних систем, а також сценаріїв застосування сучасного програмного забезпечення для аналізу різномірних даних професійної спрямованості.

Для студентів, що вивчають дисципліни «ГІС-Аналіз», «ГІС і БД», «Геомаркетинг», «ГІС в екосистемах» «Картографічні Internet-сервіси і геопортали» за спеціальностями 193 «Геодезія і землеустрій» (освітня програма «Геоінформаційні системи і технології») і 103 «Науки про Землю» (освітня програма «Космічний моніторинг Землі»).

Іл. 97. Бібліогр.: 14 назв

УДК 911: 004+004.9

© Андрєєв С. М., Жилін В. А., Нечаусов А. С., Лазарєва О.Є. 2020

© Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», 2021

ISBN 978-966-662-676-2

ВСТУП

Навчальним планом та програмою підготовки студентів з освітніх програм підготовки 193 - "Геодезія та землеустрій" та 103 - "Науки про Землю" очної форми навчання передбачено вивчення дисципліни "ГІС аналіз". Метою викладання навчальної дисципліни є отримання базових знань про різні типи геозображень, сучасні методи картографічного і геостатичного аналізу та просторового моделювання. А також набути практичні навички з аналізу різних типів геозображень та моделюванню геоданих в геоінформаційних системах.

Навчально – методичний посібник до практичних занять складається з 10 практичних занять з дисципліни "ГІС аналіз", які охоплюють основний теоретичний матеріал навчальної дисципліни "ГІС аналіз".

Під час підготовки матеріалів практичних занять автори спирались на джерела інформації, які наведені наприкінці кожного з практичних занять.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1

ПОБУДОВА 3D МОДЕЛІ РЕЛЬЄФУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ GLOBALMAPPER

Мета заняття: Ознайомитись із основними можливостями програмного продукту Global Mapper, на практиці засвоїти процес отримання, відкриття та конвертації даних SRTM, розглянути інструменти аналізу та створення просторових об'єктів з використанням програмного продукту Global Mapper.

Порядок виконання роботи

1. Вивчення наданих теоретичних свідчень щодо програми Global Mapper;
2. Імпорт даних SRTM в Global Mapper;
3. Перетворення рельєфу (Hill Shading);
4. Побудова ізоліній рельєфу;
5. Побудова лінії профілю рельєфу;
6. Проведення аналізу випромінювань передавача;
7. Побудова полігону, лінії, окружності;
8. Побудова 3D моделі рельєфу.

Варіанти завдань

№ варіанту	Номер квадрату
1	N48E023
2	N48E024
3	N48E025
4	N49E023
5	N49E024
6	N46E023
7	N46E024
8	N46E025
9	N46E026
10	N47E022
11	N47E023
12	N47E024

№ варіанту	Номер квадрату
13	N47E025
14	N47E026
15	N48E022
16	N45E024
17	N45E025
18	N45E026
19	N45E022
20	N44E024
21	N48E024
22	N48E025
23	N49E024
24	N46E026

Приклад виконання

1. Відкриваємо Global Mapper.
2. Завантажуємо матрицю висот: File / Open Data File (Ctrl + O) і обираємо файл відповідно до варіанта: N48E024.hgt
3. Побудова ізоліній (рис.1.1)

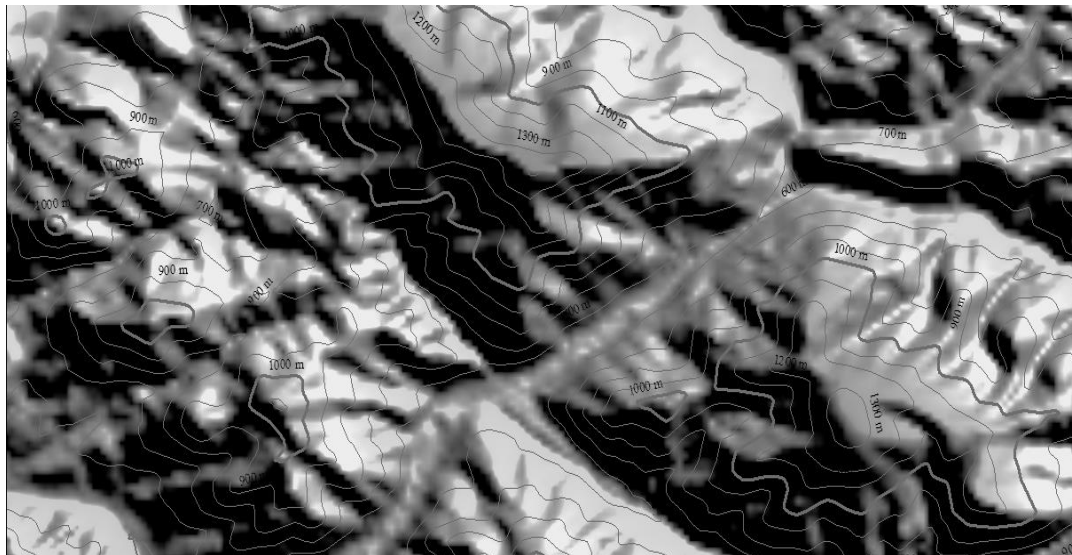


Рисунок 1.1 - результат побудови ізоліній

4. Побудова лінії профілю (рис.1.2, рис. 1.3)

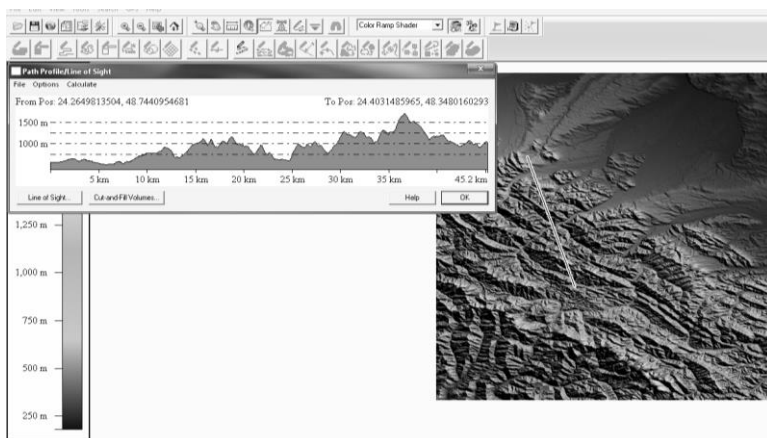


Рисунок 1.2 – Процес побудови профілю/лінії зору

Рисунок 1.3 – Вікно налаштування лінії зору / кривизни Землі

Результат побудови профіля зображено на рис. 1.4.

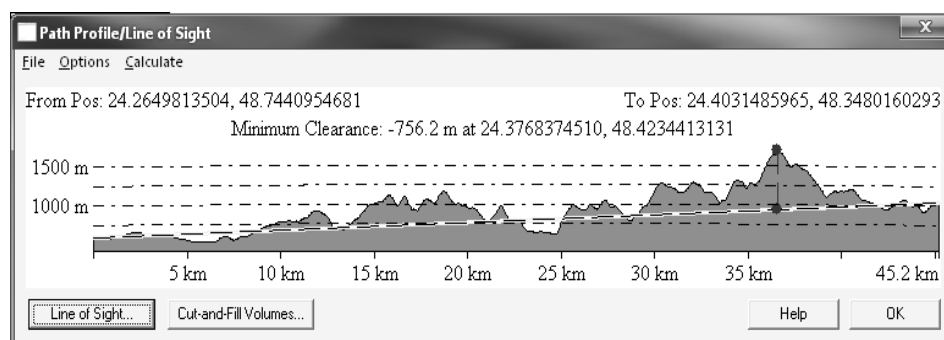


Рисунок 1.4 –Результат побудови Лінії зору у вигляді діаграми привищень

5. Аналіз випромінювань (рис1.5, рис.1.6)

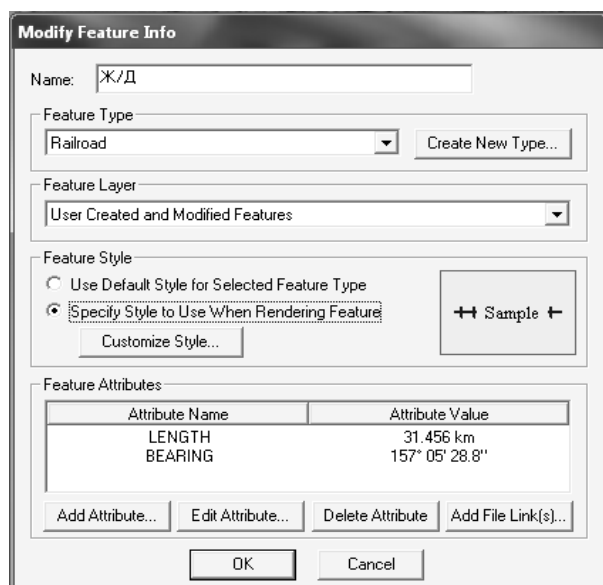


Рисунок 1.5 – Вікно налаштування зміни даних об'єкту

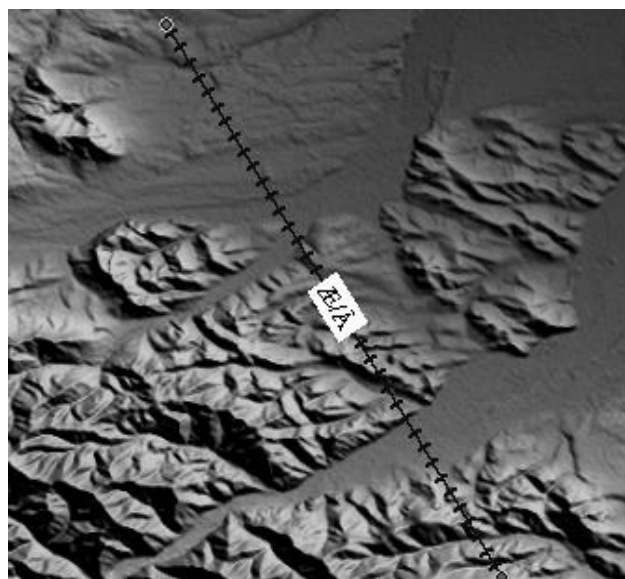


Рисунок 1.6 – Зображення побудованого об'єкту (залізниця)

6. Побудова 3D моделі (рис.1.7)

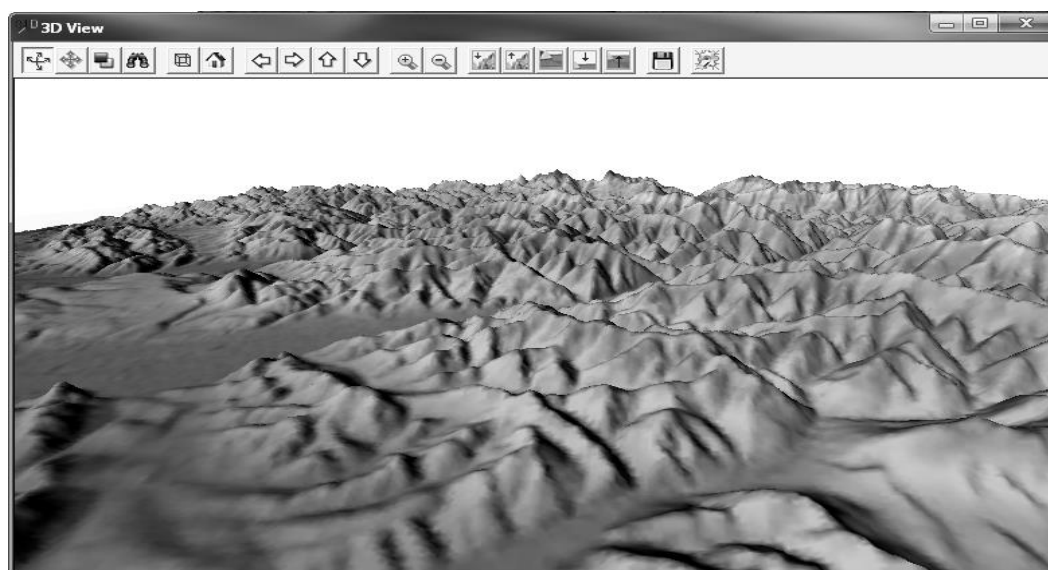


Рисунок 1.7 – Результуюча 3D модель

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РЕЛЬЄФУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ARCGIS

Мета заняття: Ознайомитись із основними можливостями програмного продукту ArcGIS, на практиці засвоїти процес отримання, відкриття та конвертації даних SRTM, розглянути інструменти створення гіпсометричних карт візуалізації рельєфу.

Порядок виконання роботи

1. Визначення та отримання даних SRTM.
2. Завантаження даних SRTM у програмне забезпечення ArcGIS.
3. Завантаження даних SRTM и векторного шару кордону області в ArcMap
4. Визначення значень прозорості, яркості і контрастності
5. Оформлення макету гіпсометричної карти рельєфу
6. Створення гіпсометричних карт візуалізації рельєфу.

Варіанти завдань

Номер варіанта	Номер квадрата			Номер варіанта	Номер квадрата		
1	N48E022, N47E023	N48E023,	N47E022,	13	N46E030, N47E031	N46E031	N47E030,
2	N49E022, N50E023	N49E023N50E022,		14	N48E030, N49E031	N48E031	N49E030,
3	N48E024, N47E025	N48E025	N47E024,	15	N50E030, N52E031	N50E031	N51E030,
4	N49E024, N50E025	N49E025	N50E024,	16	N46E032, N47E033	N46E033	N47E032,
5	N48E026, N47E027	N48E027	N47E026,	17	N48E032, N49E033	N48E033	N49E032,
6	N49E026, N50E027	N49E027	N50E026,	18	N50E032, N51E033	N50E033	N51E032,
7	N51E024, N52E025	N51E025	N52E024,	19	N46E034, N47E035	N46E035	N47E034,
8	N51E026, N52E027	N51E027	N52E026,	20	N48E034, N49E035	N48E035	N49E034,
9	N46E028, N45E029	N46E029	N45E028,	21	N50E034, N51E035	N50E035	N51E034,
10	N47E028, N48E029	N47E029	N48E028,	22	N47E036, N48E037	N47E037	N48E036,
11	N49E028, N50E029	N49E029	N50E028,	23	N49E036, N50E037	N49E037	N50E036,
12	N51E028, N52E029	N51E029	N52E028,	24	N48E038, N49E039	N48E039	N49E038,
				25	N45E033, N44E034	N45E034	N44E033,

Приклад виконання

2.1 Визначення даних SRTM

SRTM (Shuttle radar topographic mission) - здійснена в лютому 2000 року з борту космічного корабля багаторазового використання "Шаттл" радарна інтерферометрична зйомка поверхні земної кулі. Дана зйомка проведена на більшій частині території Землі між 60 градусів північної широти і 54 градусів південної широти, а також океанів, за допомогою двох радіолокаційних сенсорів SIR-C і X-SAR встановлених на борту корабля. Результатом зйомки стала цифрова модель рельєфу 85% поверхні Землі. У результаті зйомки було отримано 12 терабайт радіолокаційних даних, які протягом 2 років проходили обробку фахівцями NASA.

2.2 Отримання даних SRTM

Існує дві версії даних: попередня (unfinished, версія 1) та остаточна (finished, версія 2). Остаточна версія пройшла додаткову обробку, виділення берегових ліній і водних об'єктів, фільтрацію помилкових значень.

Схема покриття даними SRTM території України міститься в проекті ArcMap SRTM.mxd в папці SRTM_Download. Для завантаження даних SRTM для необхідної території необхідно знати координати лівого нижнього кута квадрата

2.3 Перетворення даних SRTM

Process-srtm - спеціальна утиліта, призначена для автоматичної підготовки даних SRTM для імпорту (Рис. 2.3).

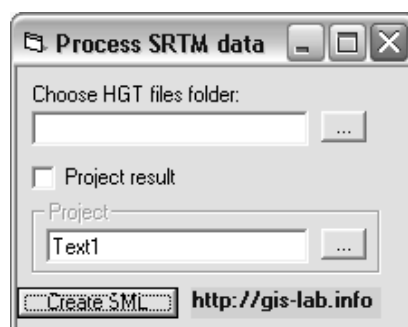


Рисунок. 2.3 - Вікно програми Process-srtm

Для перетворення даних необхідно помістити завантажені файли в папку і запустити файл Process-SRTM.exe, вказавши шлях до даної папки і натиснути кнопку Create SML. В директорії створяться файли з розширенням .hdr і .bil.

2.4 Завантаження даних рельєфу в ArcMap

Для додання зображенню видимого обсягу необхідна наявність шару, що представляє безперервне поле значень висот. Якщо робота з цим шаром йде в Arcview/ArcInfo то цей шар швидше за все буде представлений спеціальним форматом GRID. Для початку потрібно отримати базовий шар GRID, на основі якого будуть виходити інші шари, які додадуть рельєфу обсяг.

Для створених растрових шарів даних SRTM призначимо систему координат GCS_WGS_1984 в ArcCatalog. (рис. 2.4).

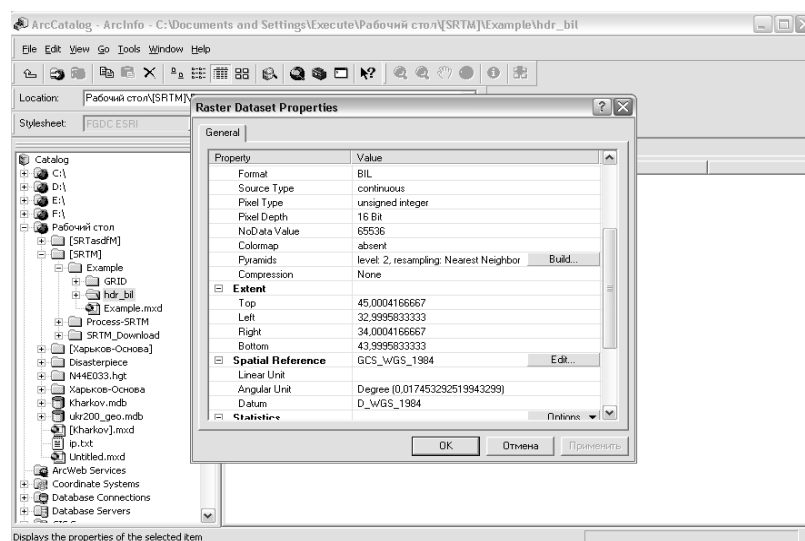


Рисунок 2.4 - Призначення системи координат даними SRTM

Запустити ArcMap і призначити систему координат GCS_WGS_1984. Додати в проект ArcMap створені квадрати моделі GRID натиснувши на кнопку  і необхідні шари: контур області (рис. 2.5).

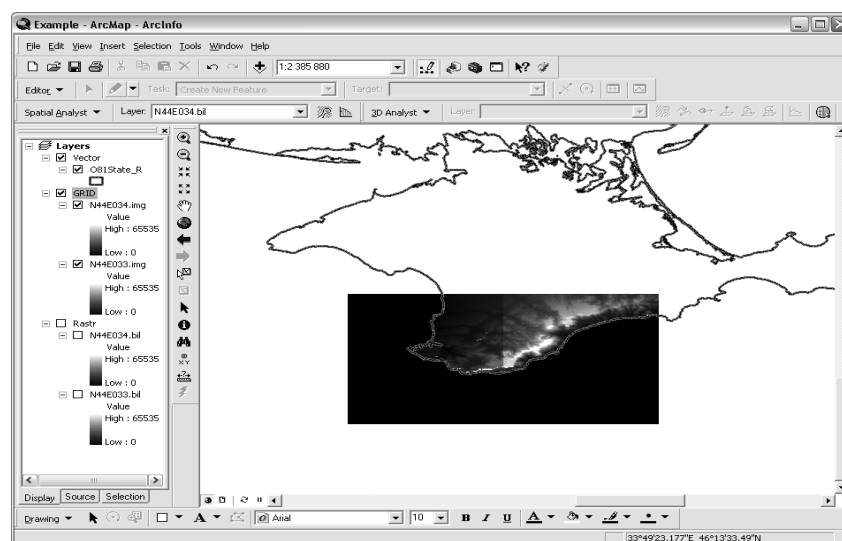


Рисунок 2.5 - Завантаження даних SRTM і векторного шару кордонів області в програму ArcMap

2.5 Створення карт тіньового рельєфу

Відредагувати легенду GRID (рис. 2.6) на вкладці «Symbology».

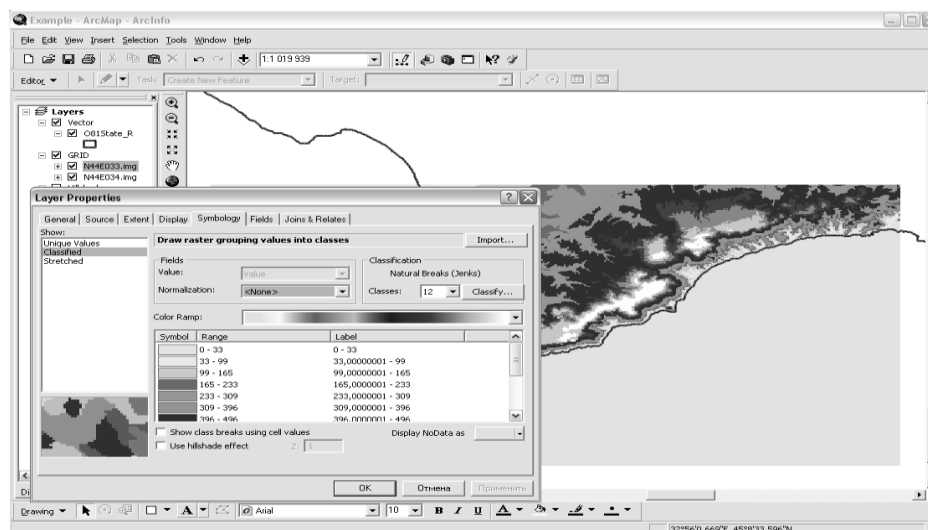


Рисунок 2.6 - Редагування легенди GRID шару

Далі потрібно відтінити рельєф. Для цього треба зробити тему базового рельєфу активною в Spatial Analyst і вибрати «Surface Analysis \ Hillshade». У діалоговому вікні вказати азимут джерело освітлення (azimuth) і висоту сонця (altitude) над горизонтом (рис. 2.7).

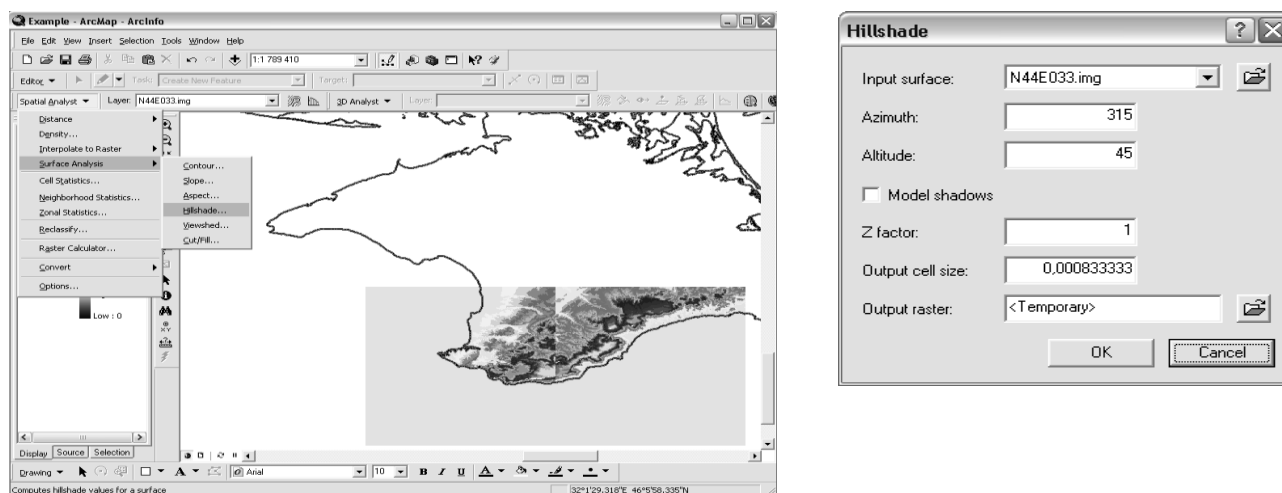


Рисунок 2.7 - Створення відтінювання рельєфу

2.6 Створення карт тіньового рельєфу розфарбованих по висотах

Шар GRID моделей треба розташувати над шарами «Hillshade». У властивостях шару GRID в закладці «Display» встановити значення прозорості, яскравості і контрастності. Результат - карта з відтіненим рельєфом, яка розфарбована згідно з висотної зональності (рис. 2.8). Треба зробити три варіанти забарвлення карти.

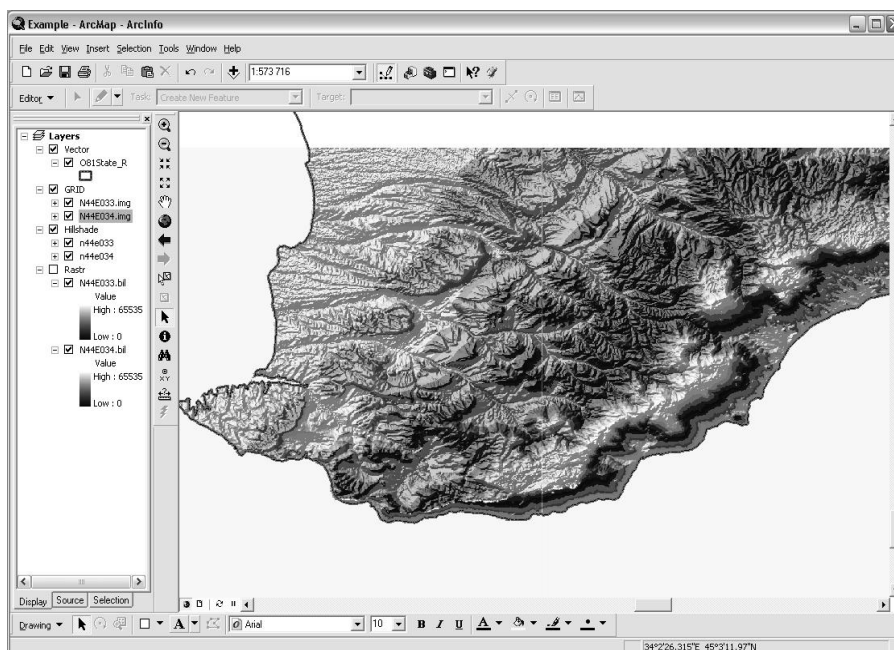


Рисунок 2.8 - Карта тіньового рельєфу, розфарбованих по висотах

3 СТВОРЕННЯ МАКЕТА КАРТИ

Для створення макету карти треба перейти в меню «View / Layout View». В налаштуваннях для друку (File/Page and Print Setup) встановити формат аркуша A4, альбомне розташування листа. Використовуючи інструменти ArcMap створити макет карти рельєфу (рис. 2.9).

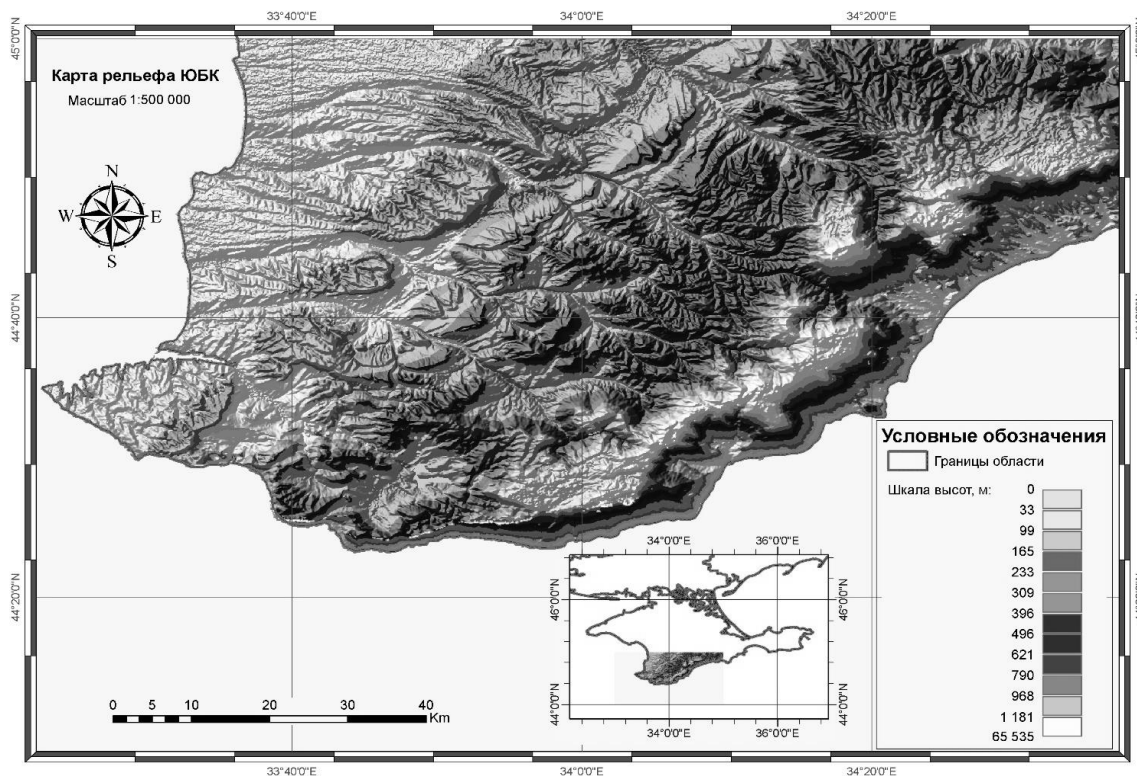


Рисунок 2.9 - Макет карти рельєфу

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3

СТВОРЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АНІМАЦІЙНИХ ГЕОЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ MACROMEDIA FLASH PROFESSIONAL 8

Мета заняття: Ознайомитись із основними можливостями програмного продукту Macromedia Flash Professional 8. Засвоїти процес створення анімаційних геообразень на прикладі супутникових знімків однієї території за різний період часу.

Порядок виконання роботи

1. Виконати варіанти завдань;
 2. Описати основні етапи виконання роботи;
 3. Побудувати детальну схему етапів створення flash-анімації для конкретного варіанту;
 4. Отримати в результаті анімаційне геообразення, файли в форматах *.swf і *.gif з обов'язковою наявністю покажчиків дати, часу та типу знімка;
 5. Порівняти вихідні зображення у форматі *.jpeg, анімаційне зображення в форматі *.gif і анімаційне зображення в форматі *.swf.
 6. Побудувати графіки залежності розміру зображень від типу файлів.
 7. Побудувати таблиці порівняльних характеристик вихідних зображень у форматі *.jpeg, анімаційне зображення в форматі *.gif та анімаційне зображення в форматі *.swf за такими параметрами: число кольорів палітри, число кадрів, розмір картинки пікселів, глибина кольору, біт / піксель, наявність звуку, додаткові кодеки, наявність інтерактивних елементів, тип графіки, розмір файлу.
 8. Побудувати графіки залежності розміру файлів анімації від формату.
 9. Побудувати детальну схему всіх етапів роботи.
 10. Висновки.
- Варіанти завдань надає викладач.

Приклад виконання

3.1 Створення нового документа *.fla та імпорт матеріалів

Запустити Macromedia Flash Professional 8. Завантажити в бібліотеку всі необхідні зображення - знімки і підготовлені додаткові зображення динаміки часу отримання кожного зі знімків (рис.3.1). Зображення з відповідною датою знімка має перебувати на одному і тому ж місці на кожному знімку.

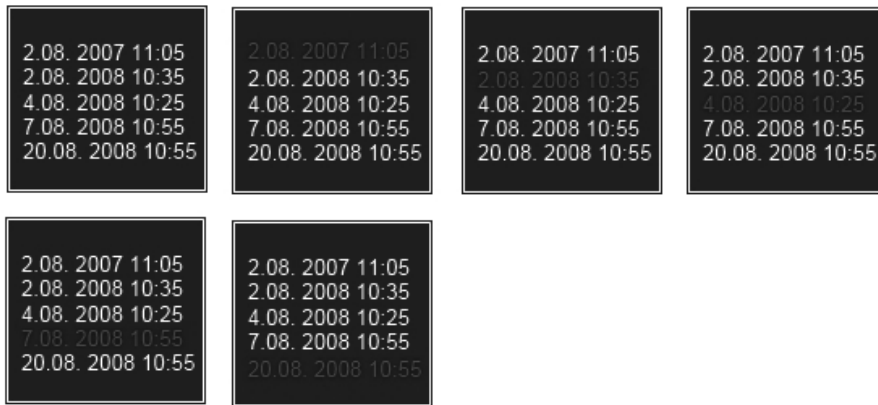


Рисунок 3.1. - Приклад знімків з динамікою в часі

Для початку необхідно визначити розмір робочого столу редактора, для цього необхідно натиснути на кнопку, яка зазначена на рис.3.2

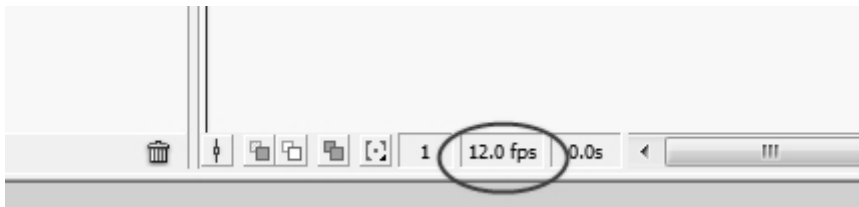


Рисунок 3.2 - Вибір необхідного розміру робочої області редактора

3.2 Створення шарів

Додай перший шар  , шляхом перетягування на робочий стіл редактора перший знімок із найранішою (рис.3.3).

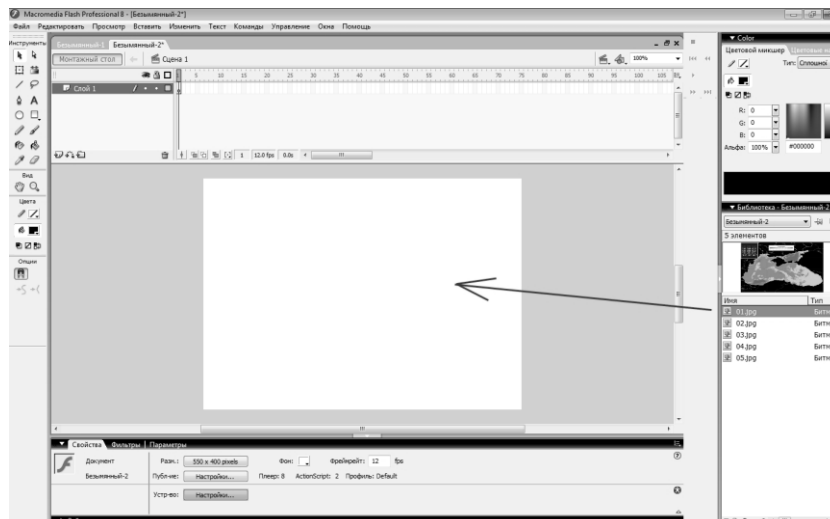


Рисунок 3.3 - Переміщення імпортованих даних в робочу область редактора

Далі на часовій шкалі першого шару треба виділити, наприклад, 20й кадр кліком лівою кнопкою миші, натиснути правою кнопкою і обрати пункт «Вставити клавіатуру». Тим самим встановлюється останній,

ключовий кадр. При цьому між першим і останнім кадром автоматично з'являються кадри, що відповідають першому (рис. 3.4).

Далі треба створити наступний шар. Виділити 21й кадр другого шару, натиснути на нього правою кнопкою миші і обрати пункт «Вставити клавіатуру». Тепер перший початковий кадр другого шару знаходиться на 21му кадрі анімації (рис.3.5).

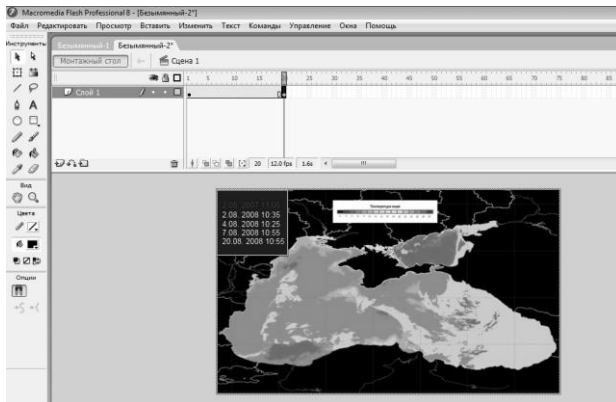


Рисунок 3.4 - Створення першого шару анімації

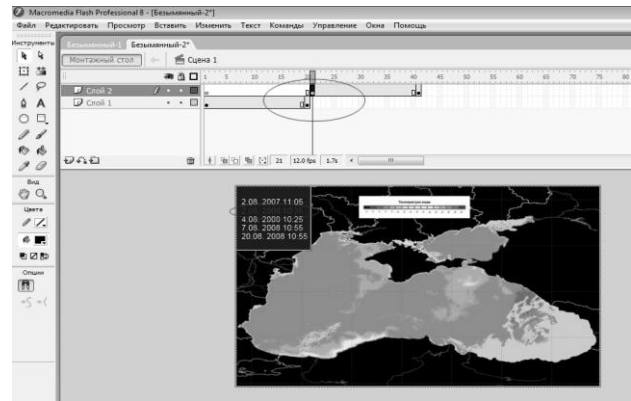


Рисунок 3.5 - Створення наступних шарів анімації

Далі всі дії повторюються. Кінцевий результат повинен виглядати, як на рис.3.6.

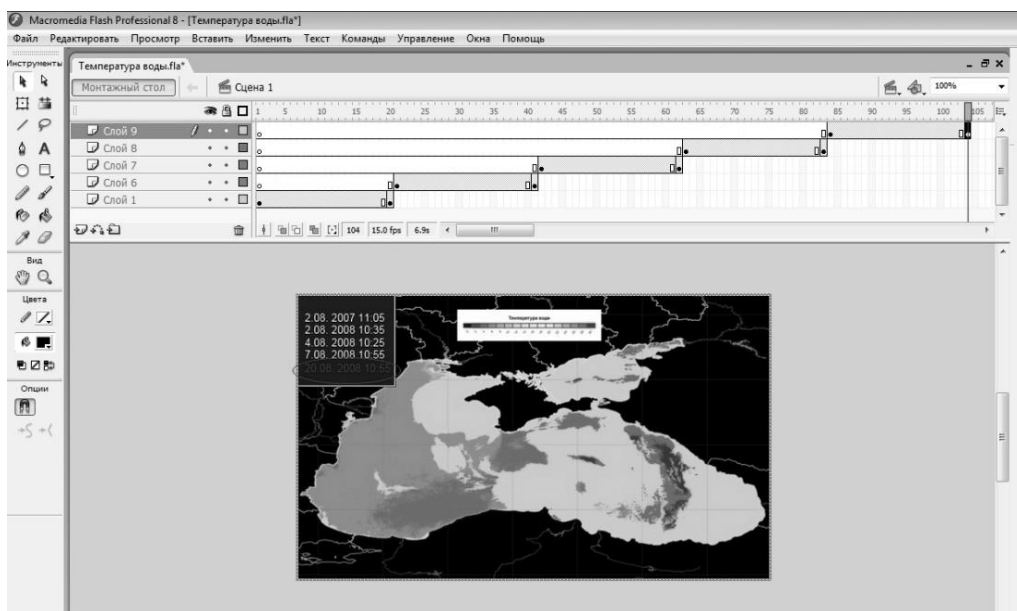


Рисунок 3.6 - Подання кінцевого результату операцій

Протестувати ролик можна натиснувши на панелі вкладку «Управління» і вибрати пункт «Перевірити ролик».

Далі необхідно експортувати дані. Після цього, необхідно порівняти вихідне зображення у форматі jpeg, анімаційне - gif і відеоролик - swf, за

параметрами вказаними в таблиці, і побудувати графік залежностей розміру від типу файлу.

Таблиця 3.2 – Порівняння різних форматів файлів

Параметр оцінки	JPEG	GIF	SWF
Число кольорів палітри			
число кадрів			
Розмір картинки пікселів			
Глибина кольору, біт / піксель			
наявність звуку			
Додаткові кодеки і проіривателі			
Наличие інтерактивних елементів			
Графіка			
Розмір, КБ			

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №4

ПОБУДОВА АНІМАЦІЙНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ МОДЕЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ARCGIS

Мета заняття: Розглянути різні види картографічних анімацій; створити анімації різних видів на основі класифікованих даних. Провести аналіз роботи різних методів створення анімації. Виконати анімацію даних при використанні різних методів в програмному продукті ArcGIS.

Порядок виконання роботи

1. Завантажити необхідні шари відповідно до варіанту;
2. Створити анімацію видимості картографічних шарів;
3. Створити анімацію кольорової палітри картографічних даних;
4. Отримати групову анімацію шарів, класифікованих по-різному, в різній колірній гаммі;
5. Візуалізувати динаміку різних картографічних об'єктів;
6. Створити анімацію змін властивостей сцени для картографічних моделей;
7. Створити анімацію даних ДЗЗ;
8. Описати основні етапи виконання роботи;
9. Зробити графік порівняння розмірів даних в різних форматах;
10. Висновки.

Варіанти завдань надає викладач.

Приклад виконання

4.1 Анімація видимості картографічних шарів

В якості вихідних даних знадобитися 2 класифікованих точкових шару, створених різними методами (рис. 4.1, рис. 4.2).

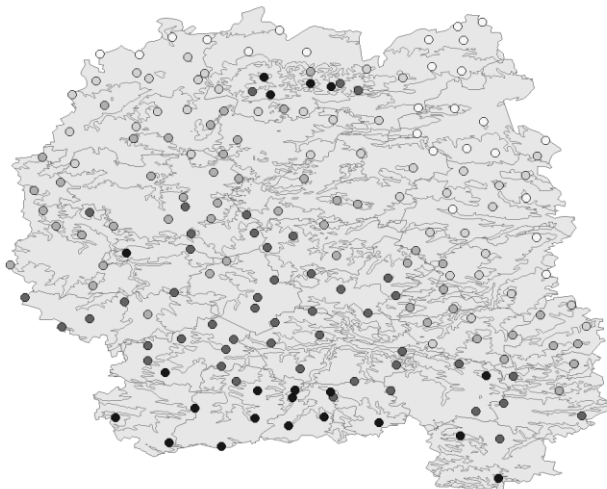


Рисунок 4.1 - Graduated colors

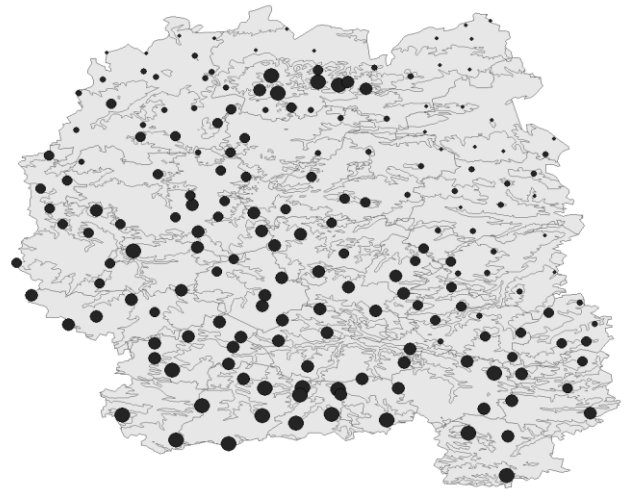


Рисунок 4.2 - Graduated symbols

Спочаку треба додати дані до проекту, шляхом натискання кнопки «Додати дані». Перед початком роботи з будь-якою анімацією необхідно у властивостях кожного шару, який буде анімований, у вкладці «Time» включити для цього шару можливість використання часу. Створимо анімацію властивостей шарів таким чином, щоб здійснювався плавний перехід від одного типу класифікації до іншого. Зробити це можна за допомогою інструмента Create Keyframe (рис. 4.3). Відкриється вікно, в якому за допомогою кнопок «New» і «Create» можна створити черговий кадр анімації (рис. 4.4).

При цьому необхідно обрати шар, до якого належить даний кадр.

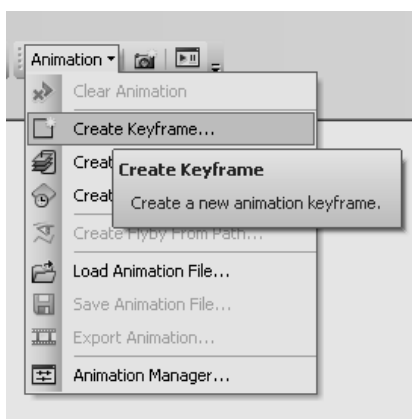


Рисунок 4.3 - Інструмент Create Keyframe

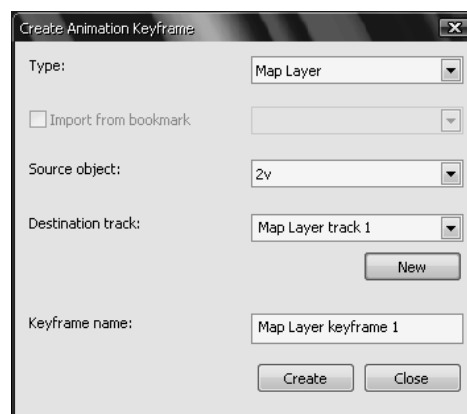


Рисунок 4.4 - Вікно створення кадру анімації

Створити 5 кадрів. Потім перейти до інструменту управління анімацією «Animation Manager» і змінити рівень прозорості (Transparency) шару на кожному кадрі

Таким чином, була отримана анімація, яку можна експортувати в файл формату AVI.

Аналогічну анімацію можна створити і для класифікованих лінійних і полігональних шарів. За допомогою інструменту анімації «Шкала часу» можна управляти відображенням кадрів шарів.

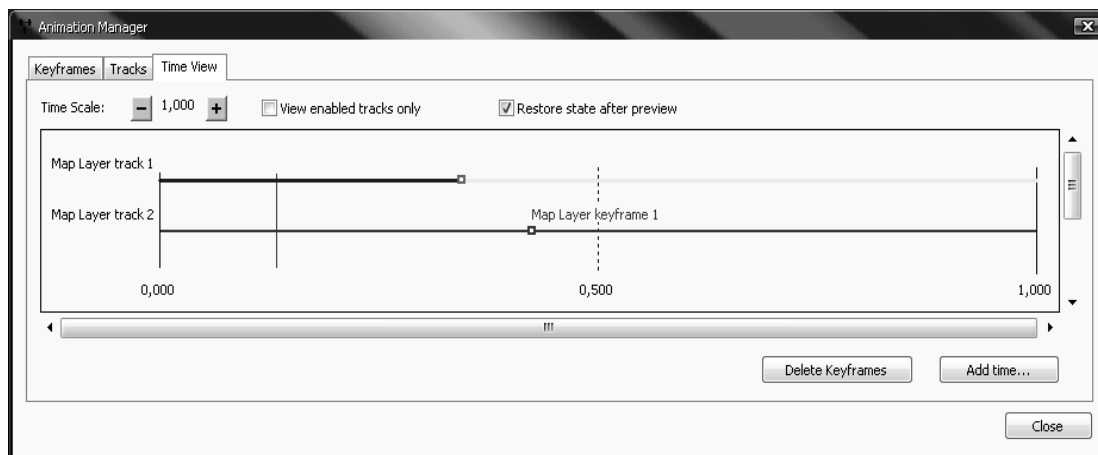


Рисунок 4.5 - Шкала часу

4.2 Анімація кольорової палітри картографічних моделей

Такий тип анімації можна створити за допомогою інструменту «Create Group Animation». Даний інструмент автоматично створює анімацію, що складається в послідовному відображенні обраних шарів заданий час. Для того щоб конвертувати шар треба створити макрос за допомогою програми ModelBuilder.

В даному випадку макрос необхідно виконати всього один раз. Для створення макросу необхідно додати натиснути кнопку «Add Data or Tool», і обрати «Toolboxes / System Toolboxes / Conversion Tools / To Raster / Polygon To Raster».

Для додавання вихідного шару достатнього перетягнути його в робочу область. Потім необхідно вказати його, як вихідні дані для інструменту конвертації, за допомогою кнопки Connect, з'єднавши дані стрілкою і вибравши «Input Features» (рис. 4.6).

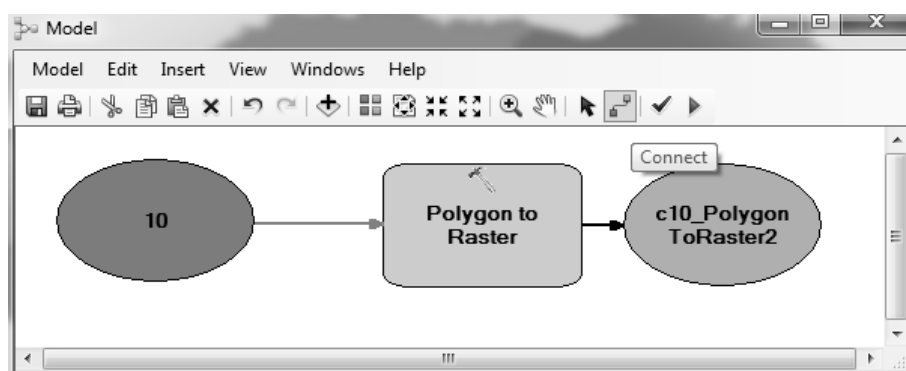


Рисунок 4.6 - Структура макросу

Для запуску виконання макросу необхідно натиснути кнопку «Run». Для відображення результатів треба натиснути правою кнопкою миші (ПКМ) по овалу, який представляє вихідний результат, і вибрати «Add To Display». З растрових шарів треба сформувати групову анімацію, класифікованих по-різному, в різній колірній гаммі. Кадри даної анімації представлені на рис.4.7.

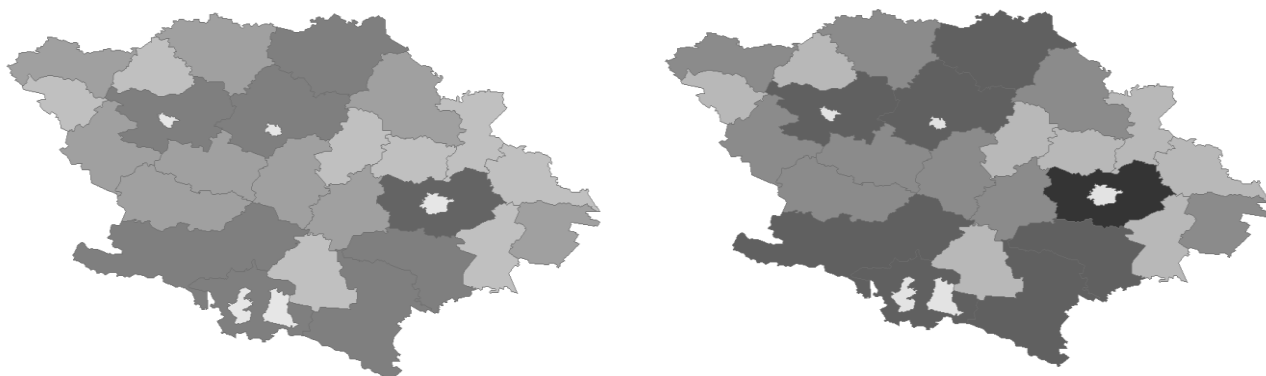


Рисунок 4.7 - Кадри груповий анімації

4.3 Візуалізація динаміки різних картографічних об'єктів

Анімація руху уздовж лінійного об'єкта створюється в ArcScene. Спочатку створюють анімацію точкового шару, потім лінійного, потім полігонального. Далі необхідно експортувати дані у формат .avi і отримаємо анімацію руху точкових, лінійних і полігональних об'єктів.

4.4 Анімація змін властивостей сцени для картографічних моделей

Для створення анімації треба створити кілька кадрів, в кожному з яких необхідно встановити свій колір сцени (рис. 4.8).

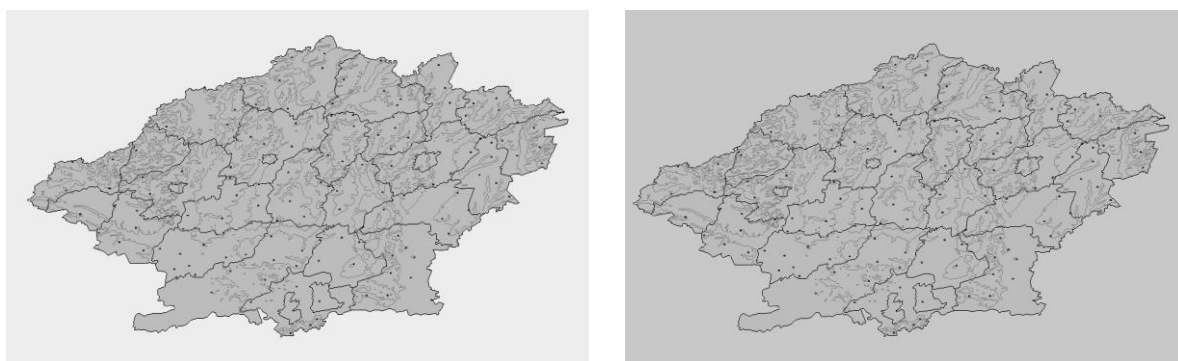


Рисунок 4.8 - Кадри анімації властивостей сцени

4.5 Анімація даних ДЗЗ

Зантажити растрові дані в ArcMap можна за допомогою ArcCatalog. Найпростіший варіант - створити групову анімацію. В результаті отримаємо анімацію растрових зображень, де кожне зображення - окремий кадр (рис 4.9). На результуючу карту обов'язково додається легенда.

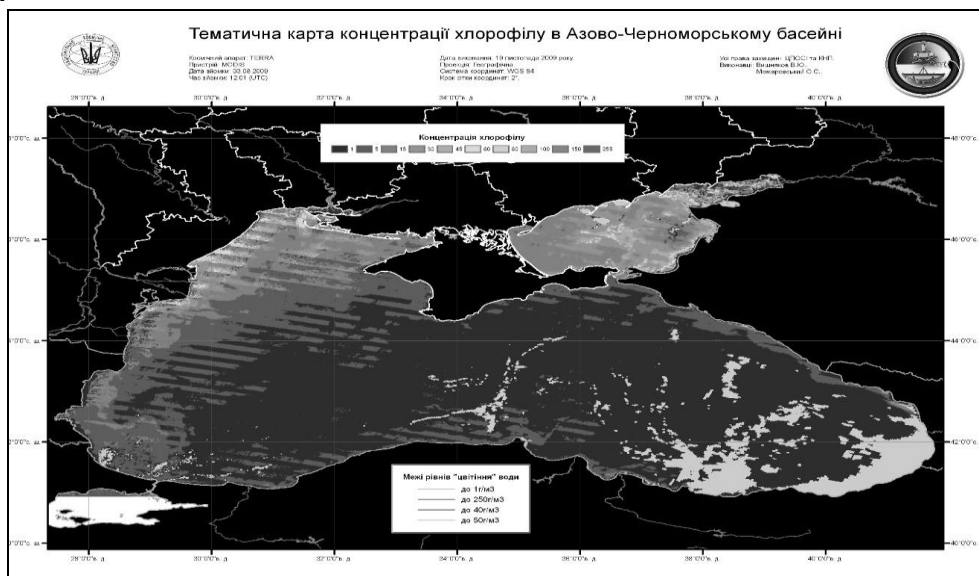


Рисунок 4.9 - Кадр анімації

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №5

ПРОГРАМА ОБРОБКИ І АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ SCANMAGIC

Мета заняття: Ознайомитись із основними можливостями та інтерфейсом програмного продукту ScanMagic. Розібрати основні функції аналізу зображень. Засвоїти процес виконання о картографічної прив'язки імпортованих зображень, трансформування в різні картографічні проекції одиночних знімків або їх фрагментів, побудови діаграм і їх 3D візуалізація та аналіз.

Порядок виконання роботи

1. Вивчити інтерфейс користувача програмного пакета ScanMagic;
2. Вивчити порядок налаштування параметрів програми обробки і аналізу зображень ScanMagic. Вивчити порядок імпорту та можливі формати різних зображень, з якими працює програма;
3. Завантажити свій варіант зображення з директорії "Варіанти";
4. Ознайомитися з функціями навігатора. Навчитися отримувати і характеризувати інформацію про зображення;
5. Навчитися вимірювати відстані між об'єктами на геоприв'язаних зображеннях;
6. Вивчити два способи аналізу відліків яскравості зображення;
7. Вивчити режими перегляду, синтезу зображення, застосування алгоритмів корекції зображень з можливістю візуалізації і корекції гістограми зображення;
8. Провести сегментацію зображення;
9. Описати можливості вбудованого конвертора величин. Вивчити режим синхронізації кілька вікон перегляду одного зображення;
10. Вивчити процес виконання географічної або картографічної прив'язки імпортованих зображень з накладенням векторних карт на вихідне зображення;
11. Вивчити процес трансформування в різні картографічні проекції одиночних знімків або їх фрагментів;
12. Вивчити процес експорту зображень і побудови діаграм і їх 3D візуалізація та аналіз;
13. Зробити висновки.

Варіанти завдань надає викладач.

Приклад виконання

5.1 Отримання і характеристика інформації про зображення

Спочатку необхідно завантажити вихідне зображення у вікно перегляду. На панелі «Інфо» можна отримати загальні відомості про зображення (формат файлу, назва супутника, назва сенсора, номер

витка, час початку і закінчення зйомки зображення, розмір зображення, число каналів і т.д.).

5.2 Способи аналізу відліків яскравості зображення

У програмі було реалізовано два способи аналізу відліків яскравості зображення.

Перший спосіб – побудова профілю зрізу відліків яскравості зображення за допомогою панелі інструментів «Профіль» (рис.5.1).

Другий спосіб – аналіз відліків яскравості оточення обраного пікселя зображення за допомогою панелі інструментів Значення. (рис.5.2).

5.3 Режими перегляду, синтез зображення, застосування алгоритмів корекції зображень з можливістю візуалізації і корекції гістограми зображення.

За допомогою інструментальної панелі «Вигляд» можна виконати наступні операції: управління режимом перегляду, синтез зображення, застосування алгоритмів корекції зображень, можливість візуалізації і корекції гістограми зображення. Перемикач «Кольоровий» на панелі «Вид» відповідає за вибір трьох довільних каналів для синтезу RGB зображення. (рис.5.3)

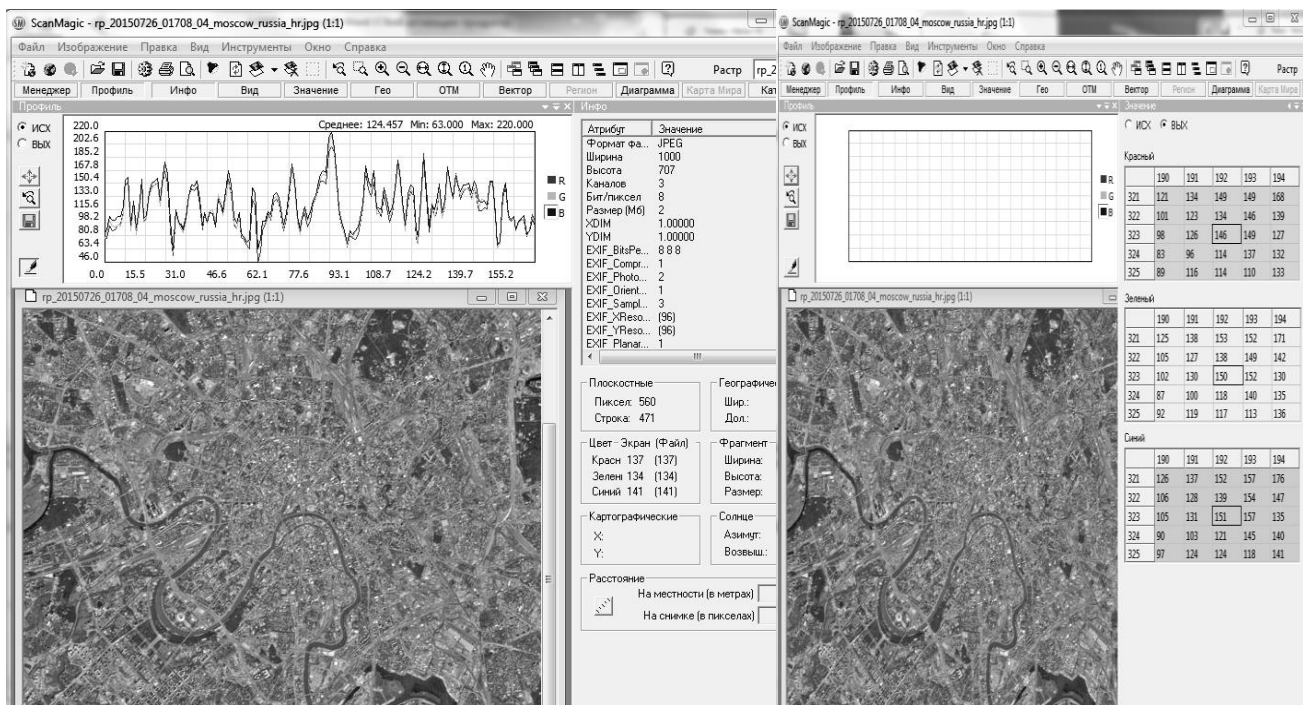


Рисунок 5.1 – Побудова профілю зрізу відліків яскравості зображення за допомогою панелі інструментів «Профіль»

Рисунок 5.2 – Значення на «Магічній панелі» інструментів

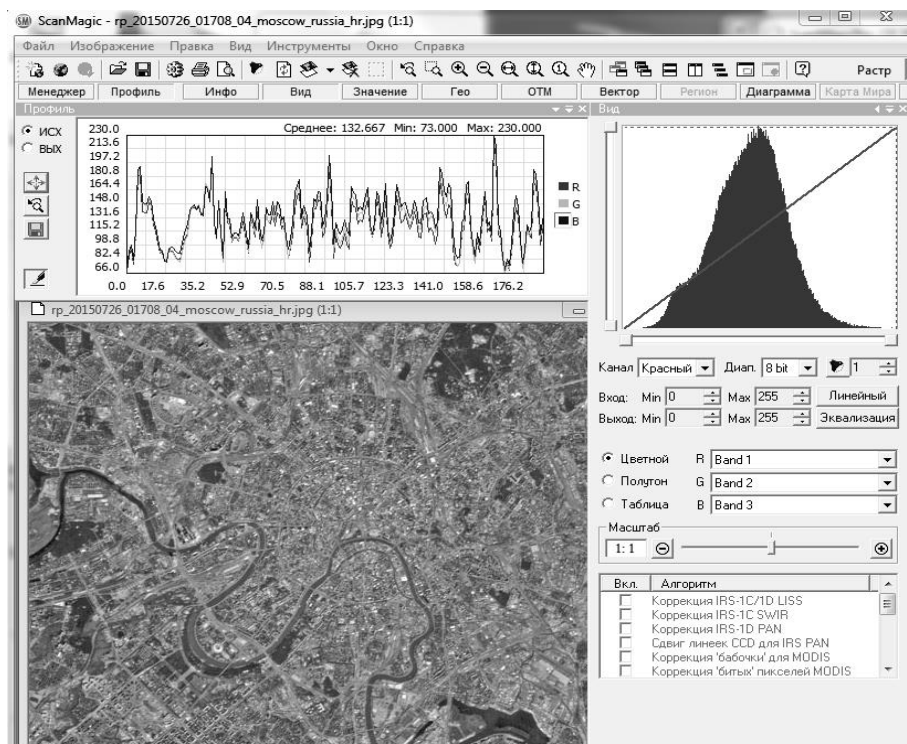


Рисунок 5.3 – Перемикач «Кольоровий»

Перемикач «Півтон» на панелі «Вид» дозволяє вибрати довільний канал зображення для перегляду в режимі Grayscale (рис.5.4).

Перемикач «Таблиця» на панелі «Вид» призначена для перегляду в режимі індексованих кольорів будь-якого спектрального каналу знімка і призначення йому довільної кольорової палітри за допомогою кнопки завантаження палітри (рис.5.5).

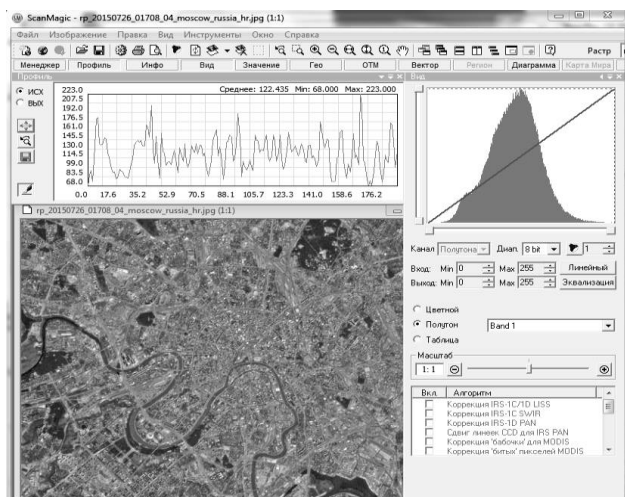


Рисунок 5.4 – Перемикач «Півтон»

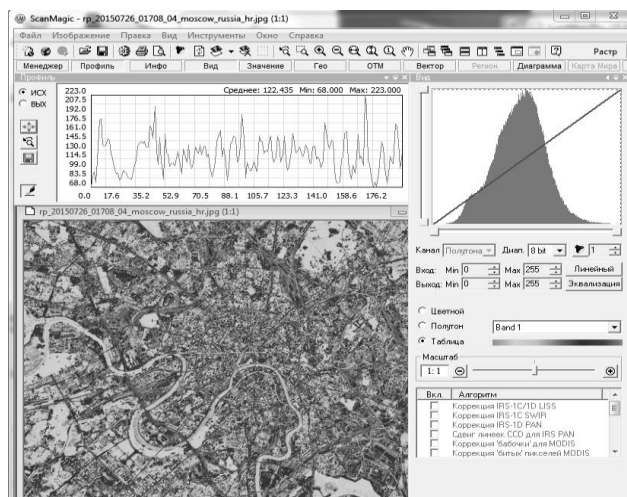


Рисунок 5.5 – Перемикач «Таблиця»

Далі необхідно виконати еквалізацію графіка гистограми, тобто модифікувати значення всіх пікселів в межах поточного радіометричного діапазону з контрастуванням зображення. Також треба зробити швидке контрастування видимої частини зображення.

5.4 Сегментація зображення

Для сегментації зображення було синхронізовано кілька вікон перегляду зображення з вікном глобального покриття Global Maps (рис.5.6).

Сегментація необхідно зробити по заданому користувачем числу класів розбиття. Залежно від зображення максимальне число допустимих класів розбиття для даного сюжету визначається автоматично і не перевищує 16.

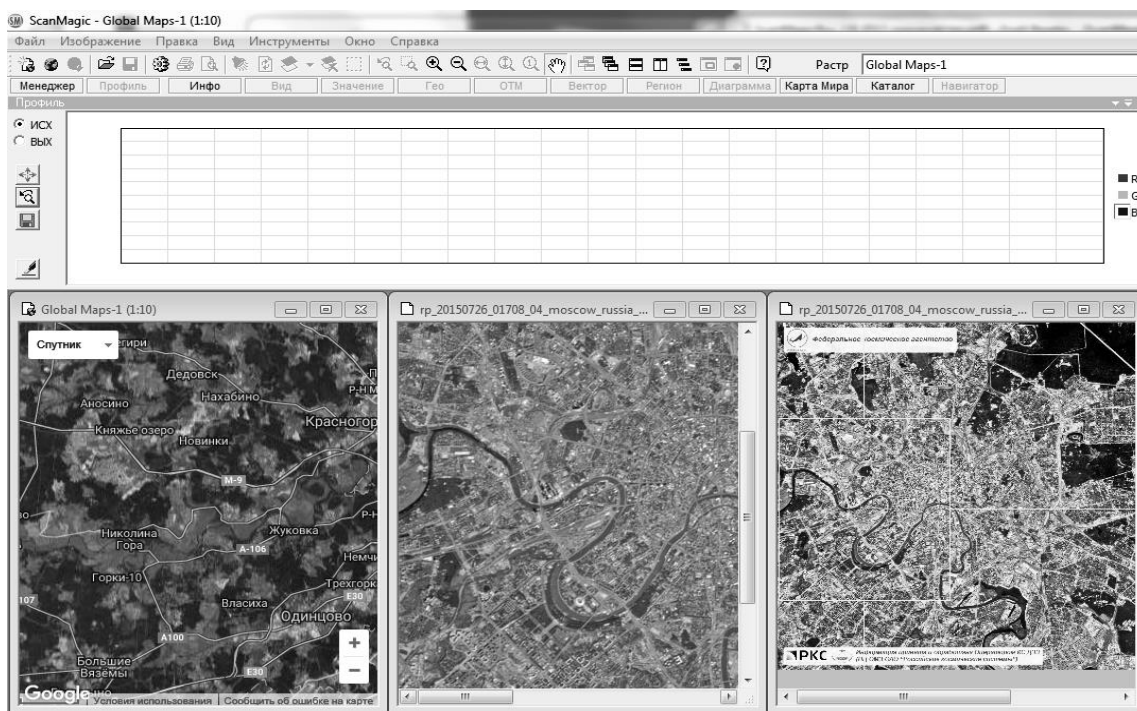


Рисунок 5.6 – Синхронізація зображень з глобальним покриттям

5.5 Процес побудови діаграм їх 3D візуалізація та аналіз

В додатку ScanMagic побудована діаграма має вигляд графіку. По осі абсцис відкладаються значення відліків яскравості пікселів першого обраного для аналізу каналу зображення, а по осі ординат другого. Фактично це діаграма розсіювання відліків яскравості двох аналізованих каналів. Результат побудови діаграм і їх 3D візуалізація представлені на рис. 5.7.

Графічне співвідношення спектральних яскравостей двох каналів утворює двовимірний простір спектральних ознак зображення, де один і той же об'єкт характеризується як сукупність пікселів з приблизно однаковими значеннями яскравості, які формують хмару точок на графіку діаграми. Для зображення, що володіє високим ступенем однорідності об'єктів, хмара точок діаграми буде мати високу щільність. Якщо зображення містить два і більше різнорідних за характером походження об'єкта (наприклад хмари, море, суша), то діаграма буде мати кілька яскраво виражених хмар точок підвищеної щільності.

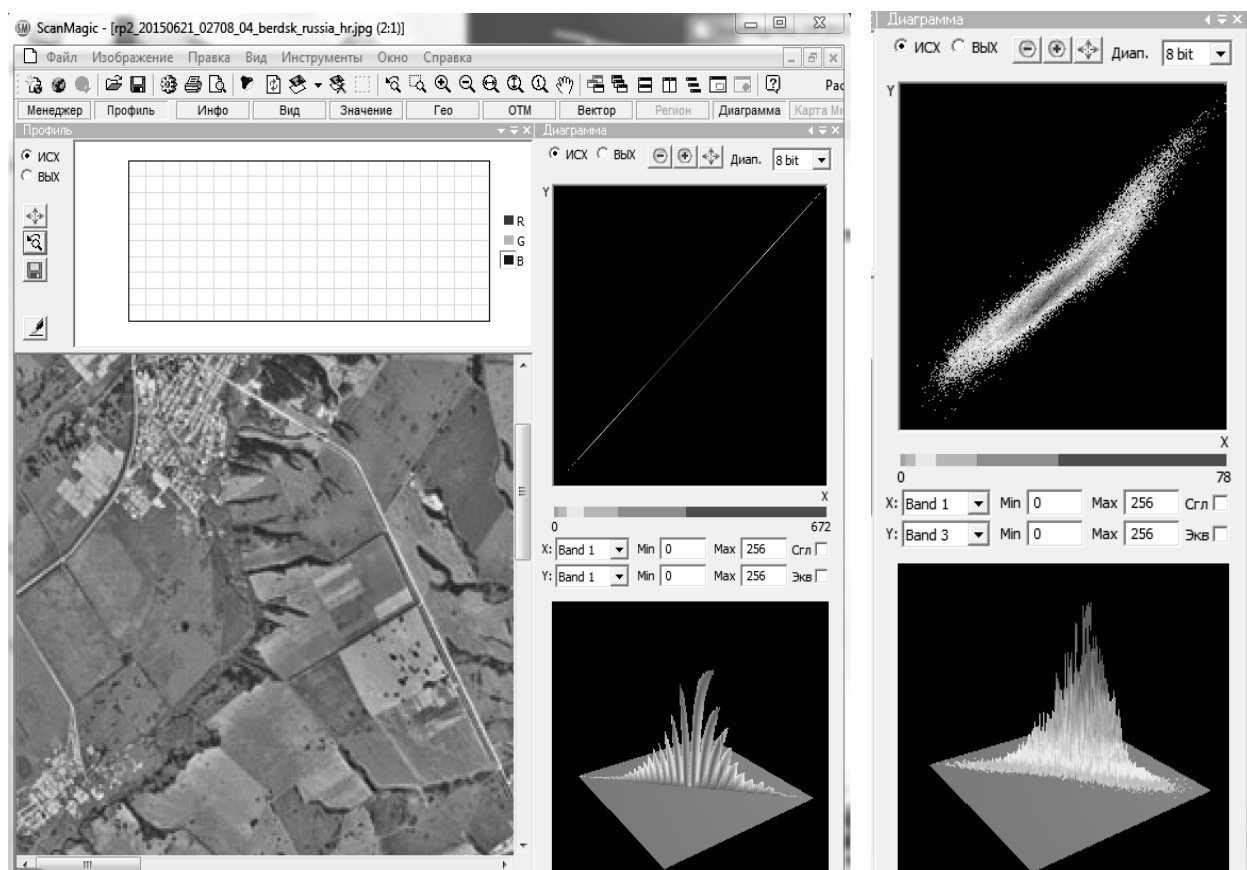


Рисунок 5.7 – Результат побудови діаграми і 3D візуалізація з активною панеллю діаграми

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №6

ВИВЧЕННЯ СТРУКТУРИ І МОЖЛИВОСТЕЙ ГІС SAGA

Мета заняття: Ознайомитись із основними можливостями та інтерфейсом програмного продукту ГІС SAGA. Освоїти процес конвертації shp-файлу в полігон, і навпаки-з полігону в лінії. Навчитися створювати триангуляційну мережу та 3D-модель shape-шару.

Порядок виконання роботи

1. Завантажити shape-проект відповідно до варіанту з папки SAGA2_UserGuide_Data_Cimmetry_20070401 \ Mason_County
2. Налаштувати декілька разів візуальний інтерфейс для роботи в середовищі ГІС SAGA застосовуючи конфігураційний файл.
3. Обрати проект shapefiles з таблиці і переконвертувати його у полігон, і навпаки – з полігону в лінії; переконвертувати з ліній в точки.
4. Розглянути можливості шару
5. Побудувати триангуляційну мережу.
6. Виконати редагування shape-шару.
7. Побудувати 3D - модель shape-шару.
8. Зробити висновки.

Варіанти завдань

№ варіанта	Назва проекту	№варіанта	Назва проекту
1	Basin-Lake.shp	12	Basin-Lake.shp
2	Basin-roads.shp	13	Basin-roads.shp
3	CensusPolygons.shp	14	CensusPolygons.shp
4	MC1contours.shp	15	MC1contours.shp
5	MCroadsAll.shp	16	MCroadsAll.shp
6	MCrrlines.shp	17	MCrrlines.shp
7	MCwaterbasins.shp	18	MCwaterbasins.shp
8	MCwatersheds.shp	19	MCwatersheds.shp
9	WSviewbasins.shp	20	WSviewbasins.shp
10	aRIcontoursM.shp	21	aRIcontoursM.shp
11	MCroadsAll.shp	22	MCroadsAll.shp

Приклад виконання

6.1 Налаштування візуального вигляду інтерфейсу

ГІС SAGA є програмним середовищем з класичним інтерфейсом. SAGA є програмним продуктом з системою модульного розширення

функціональних можливостей. Всі підключені модулі знаходяться на вкладці Modules в Робочому столі WORKSPACE.

Загалом візуальний вигляд інтерфейсу ГІС SAGA можна цілком налаштувати під себе. Всі настройки інтерфейсу, відкриті і завантажені файли які були використані на момент виходу з програми SAGA зберігаються в спеціальному настроювальному файлі `saga_gui.ini`, який лежить в каталозі разом з виконуючим файлом `saga_gui.exe`.

Сам файл являє набір параметрів інтерфейсу робочого середовища ГІС SAGA, записаних в спеціальному INI-форматі (рис. 6.1). Він може легко редагуватися вручну самим користувачем і всі відредаговані дані вступають в силу, як тільки програма буде запущена. Оскільки по закінченню роботи з ГІС SAGA програма вносить налаштування в файл `saga_gui.ini` самостійно, то необхідно змінювати налаштування тільки тоді, коли програма не запущена.

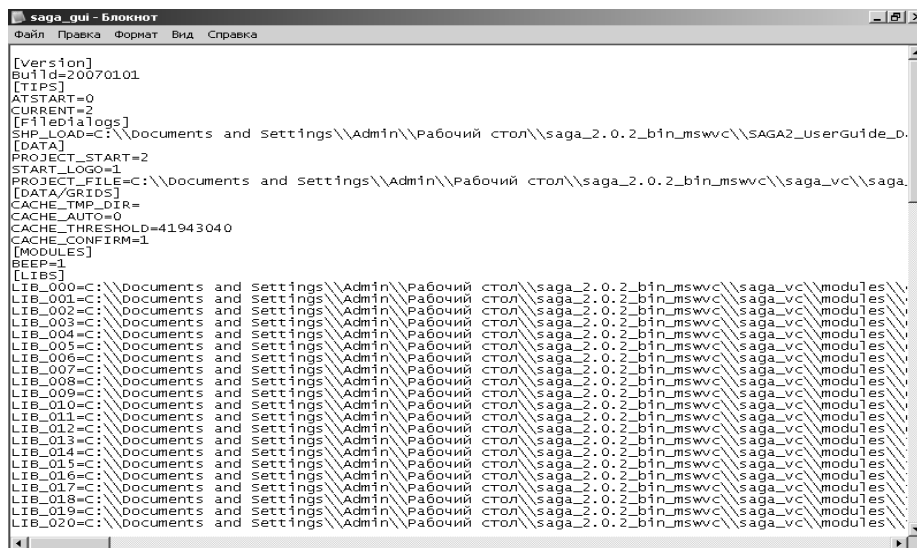


Рисунок 6.1 – Вміст файлу конфігурації

6.2 Формати даних в SAGA

У ГІС SAGA можна завантажити таблиці в форматі DBF і TXT, ShapeFile-проекти, триангуляційні моделі TIN, мережі координат Grid. Для завантаження цих форматів необхідно перейти в пункт головного меню File і напроти потрібного формату вибрати Load ... У ГІС SAGA передбачена можливість створення свого проекту. Проект ГІС SAGA має формат *.sprj. Для відкриття і збереження проекту використовують пункт меню File -> Project-> Load (Save) Project.

6.3 Функціональність SAGA

Основною особливістю кожного програмного продукту є його функціональна частина. У ГІС SAGA структура всієї функціональності закладена в бібліотеки-модулі. Так як система сама по собі модульна –

це дуже зручно в плані її розширення. У пункті меню Modules представлений весь список можливостей ГІС SAGA у вигляді назв функцій, які в свою чергу знаходяться в списках-категоріях (рис. 6.2).

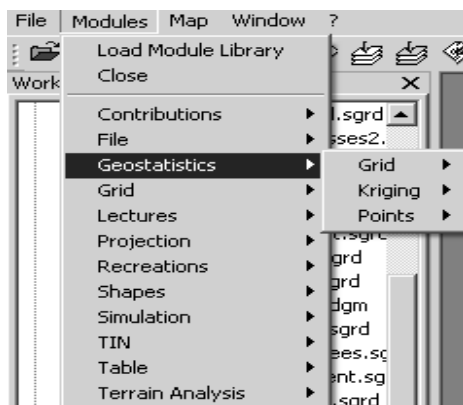


Рисунок 6.2 – Меню вибору функцій в SAGA

Відкрити тестовий ShapeFile в ГІС SAGA. Після завантаження ShapeFile в робочій області ГІС у вкладці DATA відображається структура самого файлу ShapeFile: його тип -> ім'я файлу-> таблиця атрибутивних даних (dbf). При виділенні вкладки DATA в робочій області з'явиться графічне відображення об'єкта і назва типу його структури, а при відкриванні вкладки MAP теж відобразиться графічне відображення об'єкта тільки без назви типу його структури. При виборі вкладки MAPS в робочій області з'явиться назва файлу Shapefile і тип його структури.

Для того щоб керувати властивостями об'єктів, необхідно виділити об'єкт у вкладці DATA і перейти в робоче вікно його властивостей - «Object Properties», у нижній частині якого розміщено чотири вкладки: Settings, Description, Attributes, Legend.

6.4 Основні функції

Функцій у ГІС SAGA досить багато, розглянемо деякі з них. У пункті меню «Modules -> Shapes -> Poligons» є функція «Polygon intersection». Це функція визначень перекриттів полігонів. Вибравши її відкривається меню з вибором параметрів функції (рис.6.3).

В меню в графі Layer A (B) задається відповідно полігони, з якими буде проходити процедура, а в графі «Polygon Intersection» буде виводиться результуючий полігон. Функція «Polygon Intersection» працює за схемою зображеною на рис. 6.4. Таким чином, можна легко визначити перекриття двох полігональних шарів в різних режимах.

У тому ж списку функцій Shapes знаходиться функції по роботі з сітками з висотами Grid, процедури роботи з шарами, конвертори Lines to Poligon; Poligon to Lines; Poligon to Point.

Після завантаження полігону в пункті меню «Module-> Shapes -> Lines» треба вибрати функцію «Convert Poligons to Lines». Відкриється

вікно введення параметрів. У ньому в графі «Polygon» необхідно вибрати полігон для конвертації, а в графі «Lines» залишити параметр «Create» для створення нового шару лінійного формату.

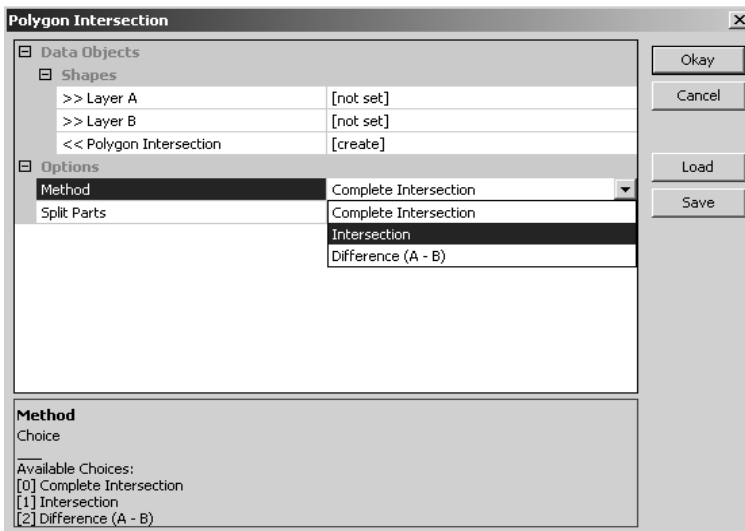


Рисунок 6.3 – Меню з вибором параметрів функції

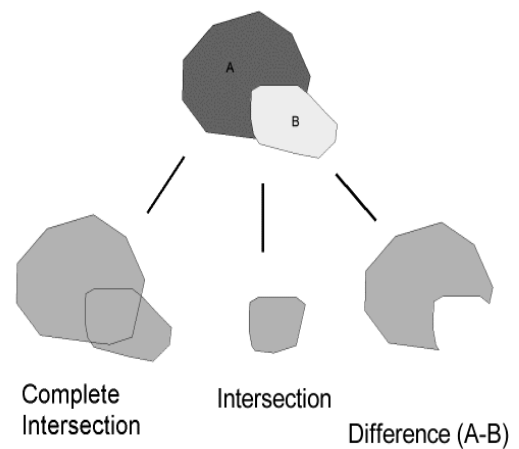


Рисунок 6.4 – Схема роботи Polygon Intersection

У робочому просторі буде відображений новий шар з назвою аналогічним шару полігону (рис. 6.5).

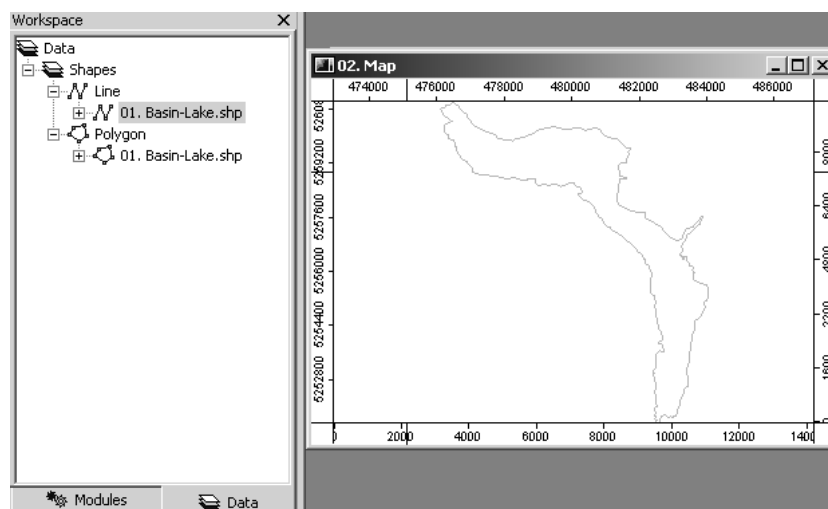


Рисунок 6.5 – результуючий шар після виконання процедури конверції

Аналогічним чином відбуваються і інші типи конвертації структур шарів. Для побудови триангуляційної мережі з ShapeFile теж є свій конвертор: «Modules - Tin- Conversion» функція Shapes to TIN. В результаті конвертації попередній приклад полігону буде виглядати як розбивка на безліч трикутників мережі (рис. 6.6). Є й зворотний конвертор з задавання деяких параметрів.

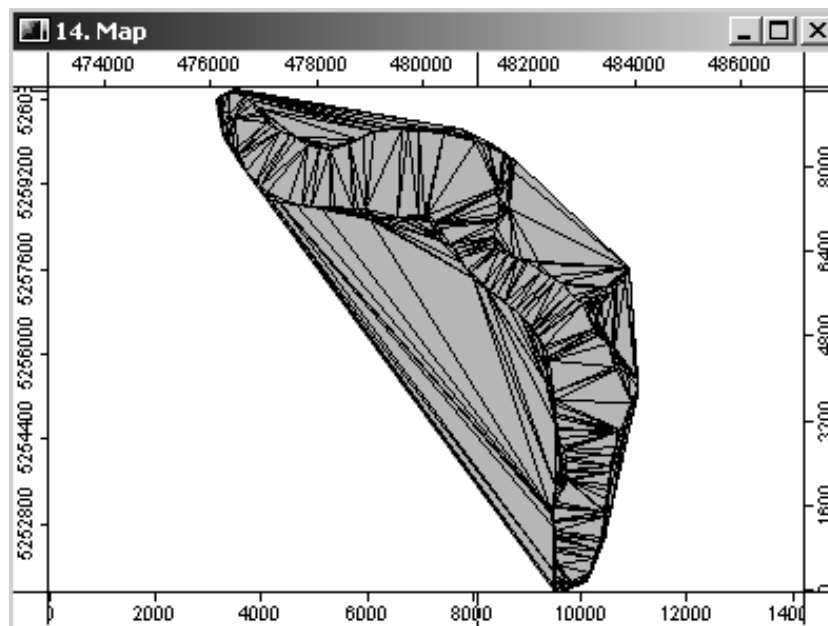


Рисунок 6.6 – Результат конвертації ShapeFile в TIN

6.5 Візуалізація 3D моделі в SAGA

У ГІС SAGA можна візуалізувати місцевість в 3D режимі. За заданими координатами і точкам висот програма будує віртуальну 3D модель місцевості, яку можна обертати навколо трьох осей: X, Y, Z і відповідно змінювати їх дальність. Для побудови 3D візуалізації необхідно завантажити дані висоти і координати точок місцевості. Ці всі дані зберігаються в Grid- файлах - мережі тривимірних координат.

При кожному відкритті будь-якого типу даних в графічному вигляді над вікном із зображенням з'являється невелика панель з меню. На ній уже відомі кнопки збільшення, виділення, зіставлення розміру картинки з розміром вікна та інші. Серед них є кнопка з побудовою моделі 3D. При її натисканні відкривається вікно вводу параметрів, де в графі Grid system необхідно вибрати параметри сітки що відкривається.

На рис.6.7 представлені різні налаштування за вибором кольору, деяких параметрів мережі та інше.

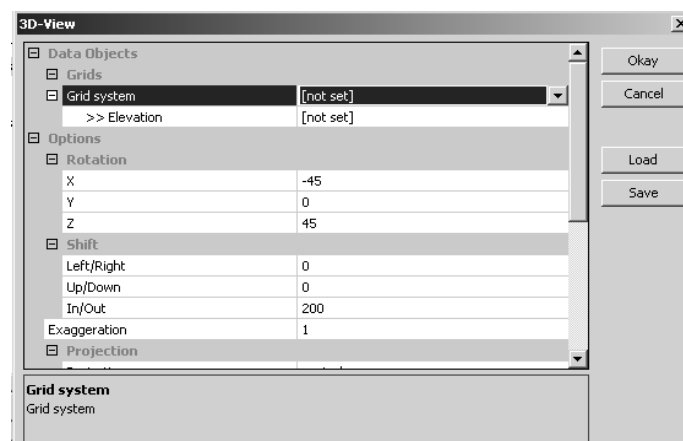
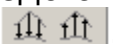


Рисунок 6.7 – Задавання параметрів для 3D моделювання

Після введення параметрів з'являється 3D модель місцевості і невелике меню зверху по змінам координат і обертанню моделі уздовж осей X, Y, Z (рис. 6.8).

У пункті меню присутні кнопки для обертання моделі і наближення/віддалення по осі Z. Особливий інтерес представляють кнопки зміни амплітуди креативності параметрів висот: . З їх допомогою можна візуально спостерігати за розбіжністю висот з більшою амплітудою (рис.6.9).

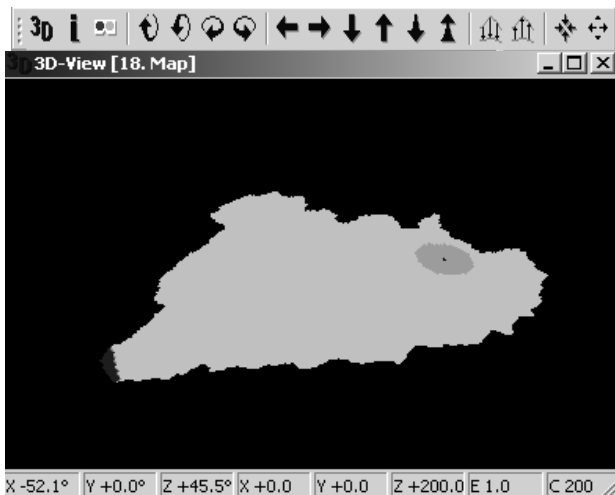


Рисунок 6.8 – 3D модель та інструменти управління 3D моделі

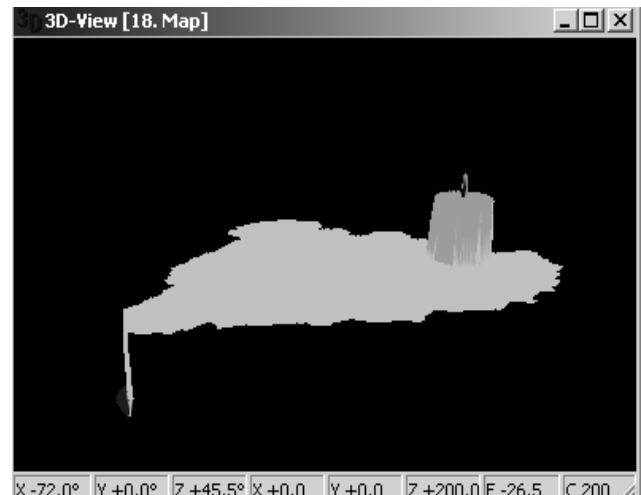


Рисунок 6.9 – Приклад зміни амплітуди параметрів висот

Якщо відкрити сітку Grid в звичайному графічному вікні і максимально наблизити її то можна побачити і самі значення висот

Колір відповідно до значення висоти задається у вікні властивостей сітки «Grid Object Properties» в залежності від значення градієнта зафарбовування.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №7

ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ МЕТОДІВ КЛАСИФІКАЦІЇ В ARCGIS

Мета заняття: Вивчити методи класифікації даних при використанні різних методів. Провести аналіз роботи різних методів класифікації, виділити переваги і недоліки кожного методу. Виконати класифікацію даних при використанні різних методів в програмному продукті ArcGIS.

Порядок виконання роботи

1. Відповідно до варіанту завдання відкрити наступні shp-шари: адміністративні одиниці області, висоти, рельєф;
2. Виконати класифікацію застосовуючи різні методи - природна розбивка, квантиль, рівні інтервали, середньоквадратичне відхилення;
3. Порівняти методи класифікації;
4. Зробити висновки

Варіанти завдань

№	Назва проекту
1	Хмельницька область
2	Волинська область
3	Вінницька область
4	Черкаська область
5	Кіровоградська область
6	Одеська область
7	Миколаївська область
8	Херсонська область
9	Сумська область
10	Полтавська область
11	Дніпропетровська область
12	Запорізька область

№	Назва проекту
13	Донецька область
14	Харківська область
15	Луганська область
16	Львівська область
17	Закарпатська область
18	Чернівецька область
19	Івано-Франківська
20	Тернопільська область
21	Житомирська область
22	Київська область
23	Чернігівська область
24	Рівненська оюласть

Приклад виконання

7.1 Використання стандартних схем класифікації

Коли класифікація даних має на меті виявлення закономірності просторового розподілу, використовуються стандартні схеми розбивки даних на інтервали. Схеми угруповань даних в класи враховують характер розподілу заданої вибірки. Для класифікації необхідно визначити схему та кількість класів, а верхню і нижню межу для кожного класу обчислює ГІС. Найбільш відомі стандартні схеми класифікації, що використовуються в ГІС:

1. Природна розбивка (Natural Breaks);
2. Квантиль (Quantile);
3. Рівні інтервали (Equal Interval);
4. Стандартне (середньоквадратичне) відхилення (Standard Deviation);

Краща схема створення розбивки класу, число класів вибирається на підставі аналізу характеру розподілу даних.

7.1.1 Природна розбивка

На гістограмі, розбивка класу зроблена відповідно до різких стрибків в значеннях, визначених великим розривом між стовпцями, так що вартість будинків, які мають близькі значення розміщуються в одному класі. Вигляд результуючої карти та гістограми показано на рис.7.1 та рис.7.2 відповідно.

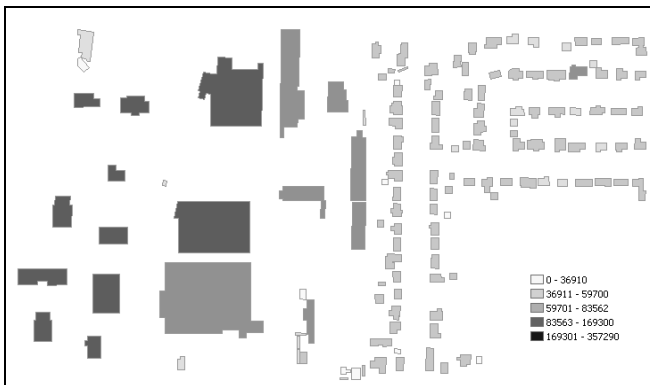


Рисунок 7.1 – Вигляд гістограми при природній розбивці

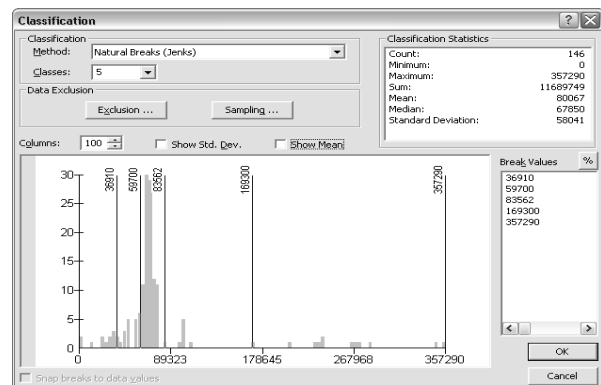


Рисунок 7.2 – Вигляд результуючої карти при природній розбивці

Природна розбивка знаходить угруповання і закономірності, властиві даними, так що всередину класу потрапляють близькі між собою значення. Таким чином, природно існуючі групи даних поміщаються в один клас. Межі класів визначаються там, де є різкий перепад між групами значень.

Програмне забезпечення автоматично визначає максимальне і мінімальне значення для кожного класу, використовуючи математичну процедуру, яка аналізує різкі зміни в даних. Дана процедура вибирає інтервали, які найкраще групують близькі значення і максимізує відмінності між класами.

7.1.2 Квантиль

Квантиль – це метод в якому кожен клас містить рівне число об'єктів. На карті (рис. 7.3), вартість будинків з подібними значеннями поміщені в суміжні класи, а вартість будинків з високими значеннями з'єднані в один клас (рис. 7.4). Квантилі мають рівне число об'єктів в кожному класі.

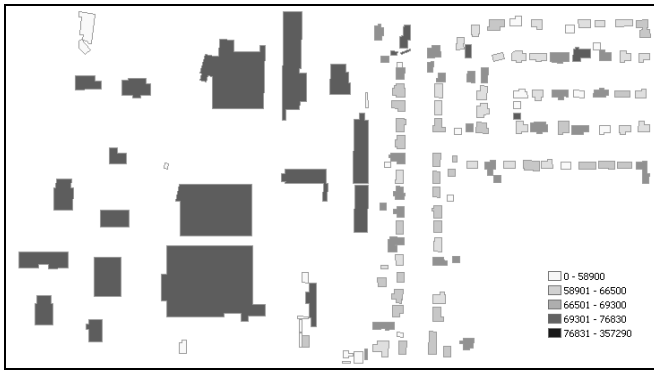


Рисунок 7.3 –Вигляд результуючої карти при методі «Квантиль»

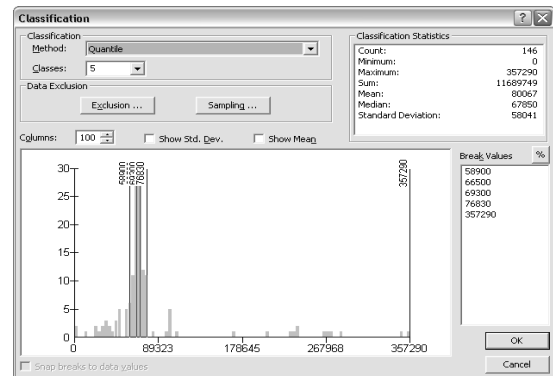


Рисунок 7.4 –Вигляд гістограми при методі «Квантиль»

ГІС впорядковує об'єкти за принципом зміни їх атрибута в інтервалі від максимального до мінімального значення, а також підсумовує їх кількість. Потім ділить загальну кількість об'єктів на декілька заданих класів, щоб отримати число об'єктів в кожному з них. Після цього, програма призначає першим по порядку об'єктам значення найнижчого класу, доки цей клас не буде заповнений, потім переміщається до наступного класу.

7.1.3 Рівні інтервали

Рівні інтервали – це різниця між максимальними та мінімальними значеннями. В цьому випадку ця різниця однакова для кожного класу. Карта підкреслює місце найбільшої вартості будинків (рис.7.5). Кожен клас має рівний діапазон значень - тобто різниця між максимальним і мінімальним значенням однакова для кожного класу (рис.7.6).



Рисунок 7.5 –Вигляд результуючої карти при методі «Інтервали»

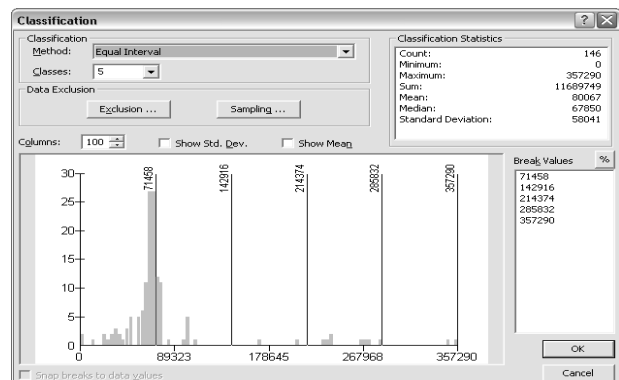


Рисунок 7.6 –Вигляд гістограми при методі «Інтервали»

При застосуванні даного методу ГІС віднімає мінімальне значення в наборі даних з максимального. Отримане значення ділить на кількість класів, яке було визначено. Потім отримує граничне значення для першого класу шляхом позбавлення результату ділення до найменшого значення вибірки. Таким же чином встановлюються інтервали для решти класів.

7.1.4 Середньоквадратичне відхилення

В цьому методі об'єкти розбиті на класи за величиною відхилення їх значень від середнього. ГІС обчислює середнє і стандартне відхилення. Потім послідовно додає середньоквадратичне відхилення до середнього або віднімає його від середнього, щоб визначити інтервали класу. Карта показує наскільки відрізняються значення об'єктів від середнього (рис.7.7). Кожен клас визначений величиною відхилення від середнього по вибірці (рис.7.8).

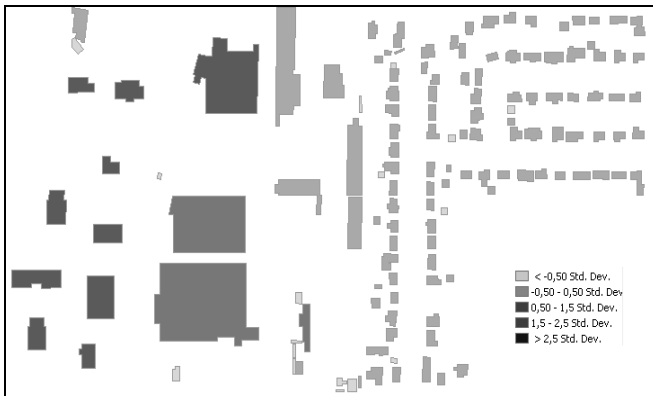


Рисунок 7.7 –Вигляд результатуючої карти при методі «Середньоквадратичне відхилення»

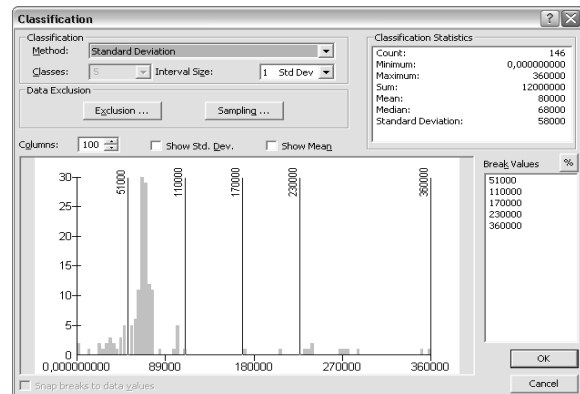


Рисунок 7.8 –Вигляд гістограми при методі «Середньоквадратичне відхилення»

При класифікації цим методом ГІС спочатку знаходить середнє по вибірці, розділивши суму всіх значень на загальне число об'єктів. Після цього обчислюється середньоквадратичне відхилення шляхом вирахування середнього з кожного значення і зведення різниці в квадрат (щоб забезпечити позитивне значення). Отримані значення сумуються і діляться на число об'єктів. На закінчення з отриманого виразу витягується корінь. Це можна розуміти як середнє відхилення кожного значення від середнього по вибірці. ГІС розраховує інтервал значень класу, виходячи з числа середньоквадратичних відхилень, яке ви визначили.

7.2 Вибір схеми класифікації

Перш ніж вибрати схему класифікації, необхідно з'ясувати характер розподілу даних. Після побудови гістограми відрегулюйте розбивку горизонтальній осі так, щоб уникнути порожніх інтервалів. Вертикальна вісь повинна відображати число об'єктів, що потрапляють в межі кожного інтервалу. Якщо дані розподілені нерівномірно (багато об'єктів мають однакові або близькі значення і помітні перепади між значеннями груп) використовуйте природну розбивку.

Якщо дані розподілені рівномірно, і необхідно підкреслити різницю між об'єктами, використовуйте рівні інтервали або середньоквадратичне

відхилення. Якщо дані розподілені рівномірно, а показати необхідно відносні відмінності між об'єктами - використовуйте квантілі.

7.3 Вибір кількості класів

Після визначення схеми класифікації, необхідно визначити кількість створюваних класів. Грунтуючись на кількості та схему класифікації, ГІС обчислює діапазони класів. Якщо ви вибрали оптимальну схему класифікації, поява додаткової інформації не змінить число класів, а лише зробить закономірності краще помітними.

Більшість користувачів може відрізнати на карті до семи кольорів, тому використання більш семи класів ускладнює пошук об'єктів з близькими значеннями. Зазвичай чотирьох або п'яти класів досить, щоб відобразити основні закономірності розподілу даних. Використання менше трьох-чотирьох класів може привести до втрати багатьох взаємозв'язків між об'єктами, а отже - і ряду закономірностей.

7.4 Способи використання методів класифікації в ArcGIS

Використання методів класифікації в ArcGIS реалізується в двох способах:

- Graduated colors (Draw quantities using color to show values) (рис.7.9);
- Graduated symbols (Draw quantities using symbol size to show relative values) (рис.7.10).

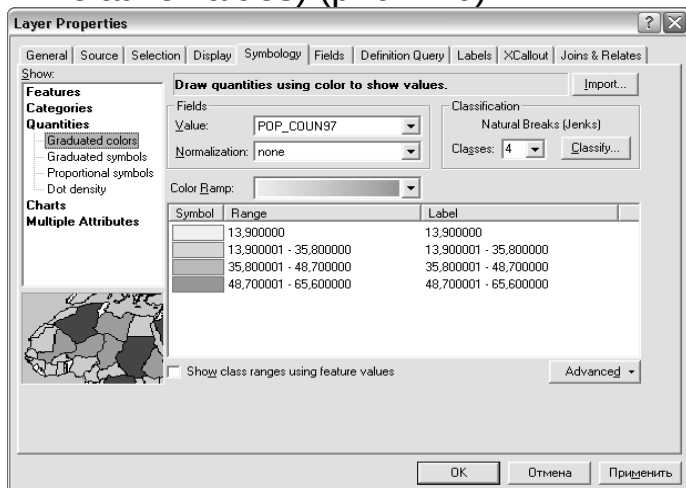


Рисунок7.9 – Graduated colors

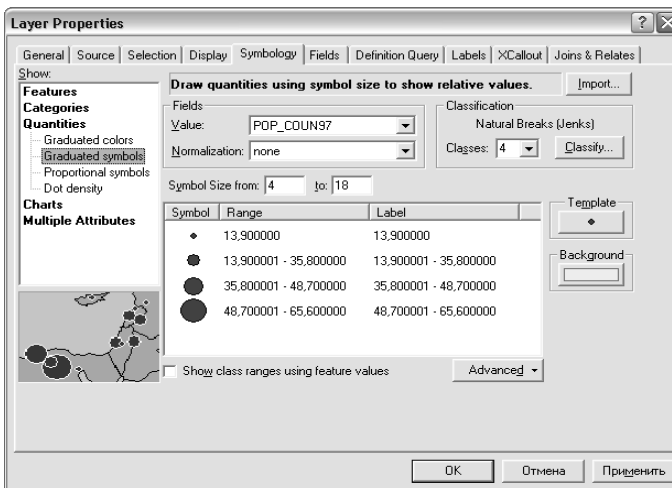


Рисунок7.10 – Graduated symbols

Суть використання даних методів полягає в наступному: Graduated colors - відображення кількісних значень використовуючи колірну палітру, Graduated symbols - відображення кількісних значень використовуючи розмір символів.Спосіб Graduated symbols раціонально застосовувати для точкових об'єктів, що характеризують кількісні значення.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №8

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ АНІМАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА ЦММ, ВИКОРИСТОВУЮЧИ ПРОГРАМНИЙ ПРОДУКТ ГІС «КАРТА»

Мета заняття: Вивчити методику створення матриці висот за допомогою ГІС карта 2011, накладення базової карти, створення 3D моделі рельєфу, редагування 3D-вигляду об'єктів, створення траєкторії руху, створення сценарію руху, створення готової анімації. Розглянути можливості роботи з цим програмним забезпеченням, його переваги та недоліки.

Порядок виконання роботи

1. Вивчення теоретичних відомостей.
2. Отримання SRTM даних, підготовка до роботи з ними.
3. Створення матриці висот.
4. Підключення геопортала і створення растрової карти.
5. Створення 3D об'єктів.
6. Створення траєкторії руху.
7. Розробка сценарію і запуск анімації.
8. Установка віртуальних відеокамер.
9. Запис відео в файл.
10. Висновки

Варіанти завдань

№	Територія	об'єкт
1	27° пн.ш. 86° східної довготи Гімалаї	Бойова машина ЗРК «Стріла-10»
2	47° пн.ш. 25° східної довготи Карпати	Бойова машина ЗРК «ТОР»
3	3° пд.ш. 37° східної довготимасив Кіліманджаро	Зенітний ракетний комплекс (ЗРК)
4	3° пд.ш. 37° східної довготи 42 ° пн.ш. 45 ° східної довготи Кавказький гори	ЗРК дальньої дії
5	51° пн.ш. 9° східної довготи Німеччина	ЗРК малої дальності
6	16° пн.ш. 106° східної довготи В'єтнам	ЗРК середньої дальності
7	10 ° пд.ш. 55 ° з.д.Бразилія	Батарея реактивної артилерії на вогневій позиції
8	46 ° пн.ш. 11 ° східної довготиАльпи	БМРА
9	22 ° пн.ш. 114 ° східної довготи Гонконг	Транспортно-заряжающая машина реактивної артилерії залпового вогню
10	60 ° пн.ш. 139 ° з.д. Хребет Святого Іллі	Транспортно-заряжающая машина самохідної артилерії
11	20 ° пн.ш. 77 ° східної довготи Індія	Автомобіль (загальне позначення)
12	60° пн.ш. 60° східної довготи Уральські гори	автомобіль

13	53 ° пн.ш. 28 ° східної довготи Білорусь	Бронетранспортер (БТР) (загальне позначення)
14	39 ° пн.ш. 35 ° східної довготи Туреччина	Броньовані розвідувальна дозорна машина (БРДМ)
15	66 ° пн.ш. 65 ° з.д. гори Баффина	мотоцикл
16	46 ° пн.ш. 25 ° східної довготи Румунія	Рухомий підйомний кран
17	49 ° пн.ш. 32 ° східної довготи Україна	Ремонтно-евакуаційна машина
18	39 ° пн.ш. 44 ° східної довготи вірменське нагір'я	Трактор (загальне позначення)
19	30 ° пд.ш. 71 ° з.д. Чилі	трактор
20	32 ° пд.ш. 70 ° з.д. Анди	тягач
21	46 ° пн.ш. 2 ° східної довготи Франція	Тягач (загальне позначення)
22	60 ° пн.ш. 100 ° східної довготи Росія	Медичний пункт батальйону
23	48 ° пн.ш. 89 ° східної довготи Алтай	Станція радіотехнічної розвідки по наземних об'єктах
24	40 ° пн.ш. 127 ° східної довготи Північна Корея	Важка вогнеметна система
25	60 ° пн.ш. 95 ° з.д. Канада	Станція перешкод на бронетранспортері
26	34 ° пд.ш. 64 ° з.д. Аргентина	Бойова машина ЗРК «Оса»
27	35 ° пн.ш. 76 ° східної довготи Каракорум	ЗРК ближньої дії
28	12 ° пд.ш. 18 ° східної довготи Ангола	Стартові позиції пускових установок тактичних ракетних комплексів «Точка» і «Точка-У»
29	35 ° пн.ш. 105 ° східної довготи Китай	Бойова машина піхоти (БМП)
30	52 ° пн.ш. 20 ° східної довготи Польща	Броньовані ремонтно-евакуаційні машини (БРЕМ) (загальне позначення)

Приклад виконання

8.1 Підготовка до початку роботи

Створити папку, яка буде містити всі файли створюваної карти, матриць висот, растрів, траєкторій тощо. Назва папки повинна бути англійською мовою, наприклад, Map_3D. У неї додаємо ще 3 папки: Matrix, Raster, Map. Так само необхідно додати бібліотеку військово-тактичної обстановки і її класифікатор (military3d_p3d.rsc) в папку, в якій знаходиться сама програма: C:\Program Files (x86)\ Panorama \ Panorama11.

8.2 Створення карти

1. Відкрити ГІС «Карта» і створити карту;

2. У вікні «Створення карти» необхідно задати класифікатор карти 100t5g.rsc, масштаб 1: 100 000, все інше прийняти за замовчуванням і натиснути «Створити» (рис. 8.1).

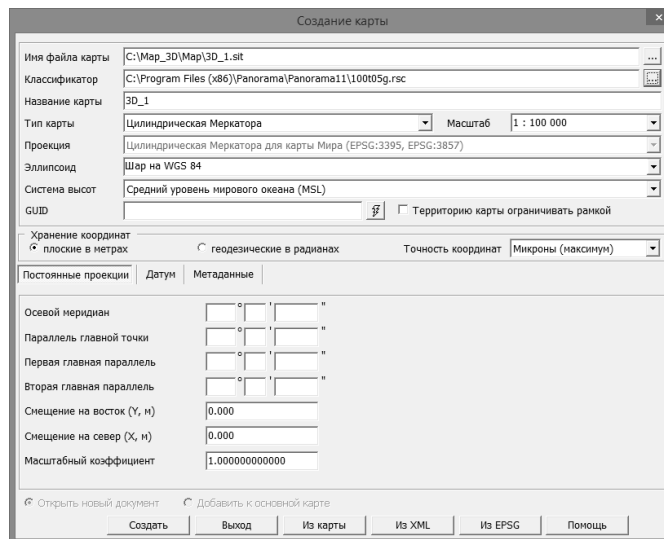


Рисунок 8.1 – Налаштування вікна створення карти

8.3 Створення матриці висот

Вхідними даними процедури є файли з розширенням *.hgt. Імена файлів формуються з урахуванням прив'язки лівого нижнього кута матриці. В результаті роботи програми формується файл в форматі *.mtw. Геодезичні параметри творюваної матриці беруться з вихідної карти, для якої виконується завантаження інформації.

Для конвертації матриць з форматів SRTM в формат *.mtw необхідно:

1. Завантажити дані з Internet
2. Розпакувати отримані файли.
3. Запустити завдання на виконання. Вибирати «Файл> Імпорт растрів і матриць з ...> Матриці висот (SRTM, GeoTIFF, IMG)»;
4. Вибрати папку, в якій знаходиться матриця висот *.hgt або кілька вихідних файлів з розширенням *.hgt.
5. Для інтерполяції пропущених значень висот натиснути кнопку «Обчислювати значення висот в порожніх елементах методом інтерполяції». Все інше прийняти за замовчуванням (рис. 8.2).
6. Вибрати зі списку «Відкрити сформовані матриці висот», спосіб додавання завантажених матриць – «В новий документ»;

8.4 Підключення геопортала і створення растрової карти

1. Для початку необхідно створити карту для користувача.

2. У вікні «Створення карти» задати класифікатор «operator.rsc». (рис. 8.3).

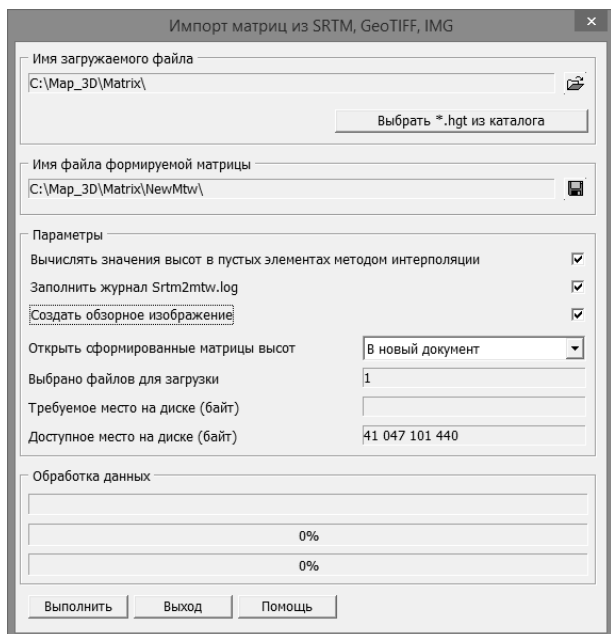


Рисунок 8.2 – Вікно імпорту матриць з SRTM, GeoTIFF, IMG

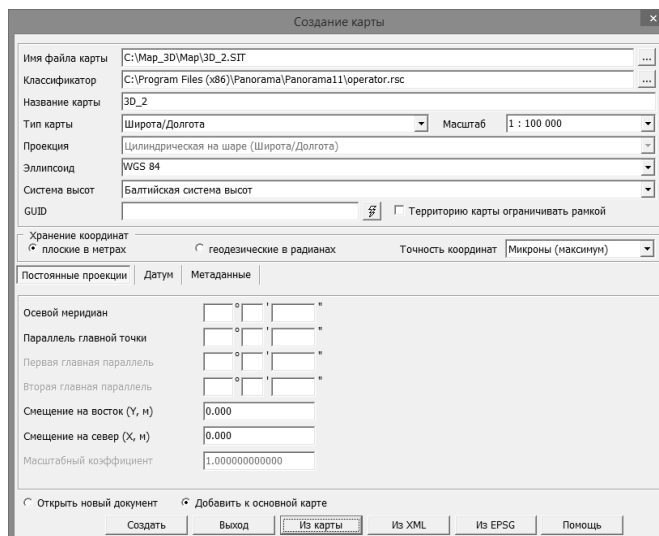


Рисунок 8.3 – Вікно створення карти користувача

3. Вибирати «Завдання»>«Редактор карти». Після цього відкриється панель з інструментами редагування.

4. Далі необхідно створити полігональний об'єкт. У вікні «Створення об'єкта» необхідно вибрати простий площадний об'єкт (рис. 8.4).

Виділити всю матрицю висот, починаючи від лівого верхнього кута, закінчуючи правим нижнім. Далі за допомогою ЛКМ обрати «Зберегти». Об'єкт створено.

5. Відкрити «Вибір геопортала» зі списку. У спадаючому списку вибирати «ESRI»> «Супутник». І натиснути «Закрити».

6. Виділити створений об'єкт, Далі необхідно зберегти растрову карту по виділеній області, натискаємо «Правка»> «Копіювати в».

Після відкриття вікна «Експорт карти в формат RSW», необхідно вибрати «Область» > «За виділенням», а всі інші параметри прийняти за замовчуванням і натиснути «Виконати» (рис. 8.5).

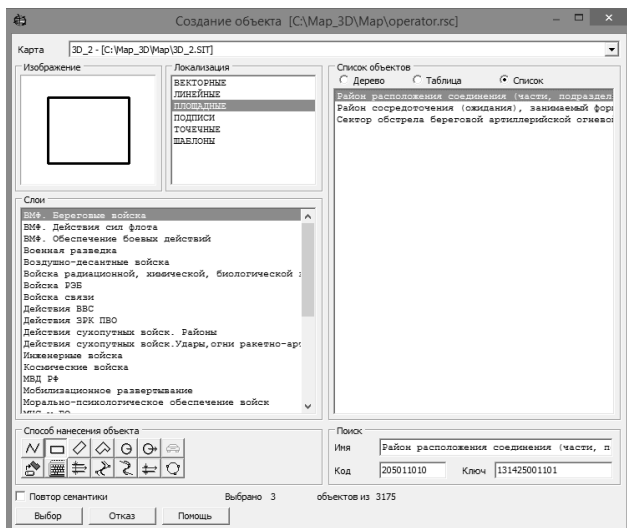


Рисунок 8.4 – Створення об'єкта (робочої рамки)

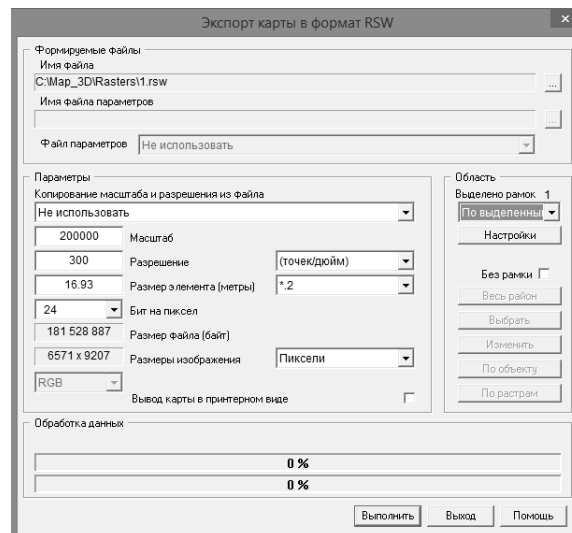


Рисунок 8.5 – Вікно експорту растрової карти

7. Після закінчення експорту необхідно відключити геопортал. Далі накладаємо растрову карту, натиснувши «Список даних карти».

8.5 Створення 3D об'єктів

Далі на карту необхідно нанести різноманітні об'єкти.

1. Створити об'єкт. Вибирати «Локалізація»> «Площадні», «Шари»> «РОСЛИННИСТЬ», «Список об'єктів» > «Ліса рідкісні високі (Звичайні)», «Спосіб нанесення об'єкта» > «Довільний контур». Натискаємо кнопку «Вибір». Після того як об'єкт буде створено, необхідно шляхом натискання ЛКМ відкрити вікно семантичних характеристик;

2. У цьому вікні перейти на редактор класифікатора, для редагування 3D виду. У вікні «Редактор класифікатора» треба перемкнути на вкладку 3D.

Далі необхідно по черзі додати всі доступні бібліотеки 3D (крім Military 3D.p3d) і натиснути «Зберегти» в цьому вікні, для того, щоб мати широкий вибір 3D виду об'єктів.

3. Після додавання всіх бібліотек переходимо до редагування 3D – вигляду об'єкта (рис.8.6).

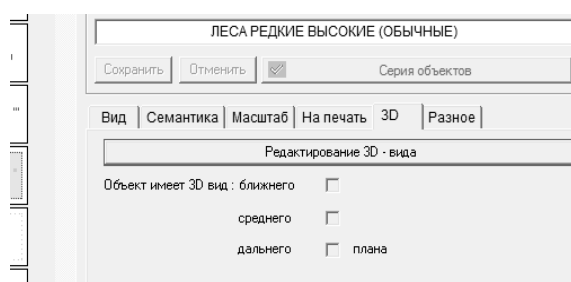


Рисунок 8.6 – Вкладка 3D- вигляду

У вікні, серед списку шаблонів вибирати «Ліс» і призначити «Близький», «Середній», «Далекий» плани натискаючи кнопку «Призначити» після вибору кожного плану (рис. 8.7).

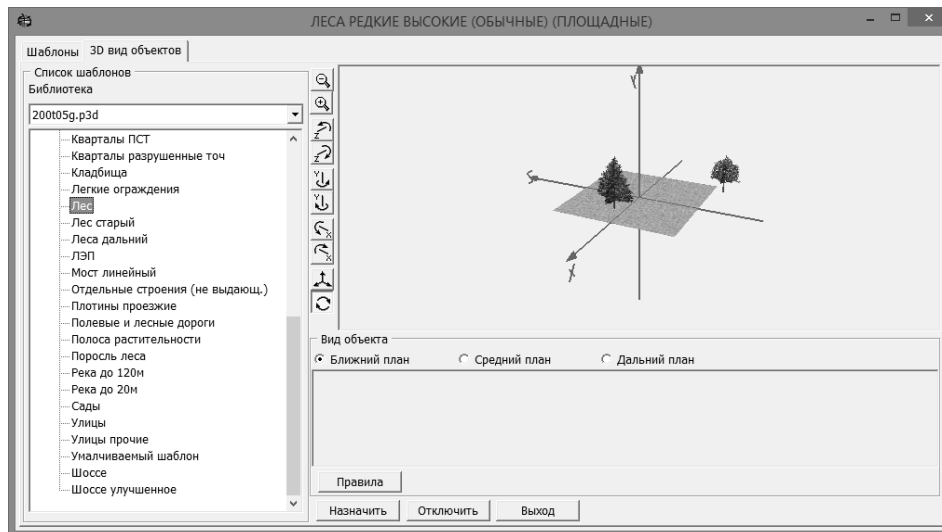


Рисунок 8.7 – Призначення 3D-виду об'єкту

Кнопка «Побудова тривимірної карти», дозволяє побачити те, що було створено раніше (рис. 8.8).

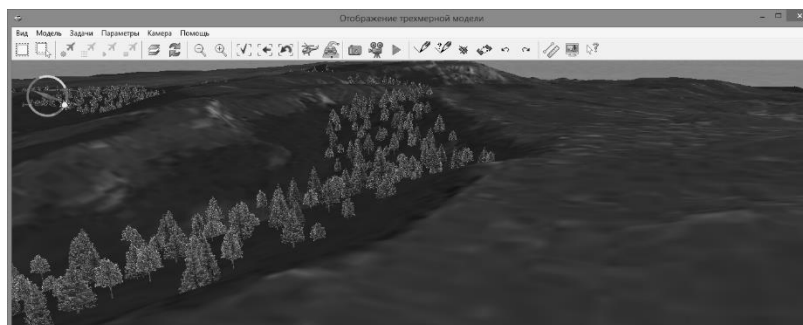


Рисунок 8.8 – Результат нанесення дерев

8.6 Створення траєкторії руху

1. Створити лінійний об'єкт (рис. 8.9).

2. У вікні перейти на вкладку «Метрика», відзначити галочкою «Сплайн» і «Висота». Далі натиснути кнопку «Взяти висоту з матриці» для заповнення стовпця «Н» в таблиці (рис. 8.10).

3. Створення файлу траєкторії передбачає створення файлу з розширенням *.txt, в якому будуть зберігатися координати точок лінії. Для збереження натискаємо кнопку «Зберегти координати в файл».

4. Траєкторія руху створена, можна закрити вікно, при цьому, не скасовуючи створення об'єкта.

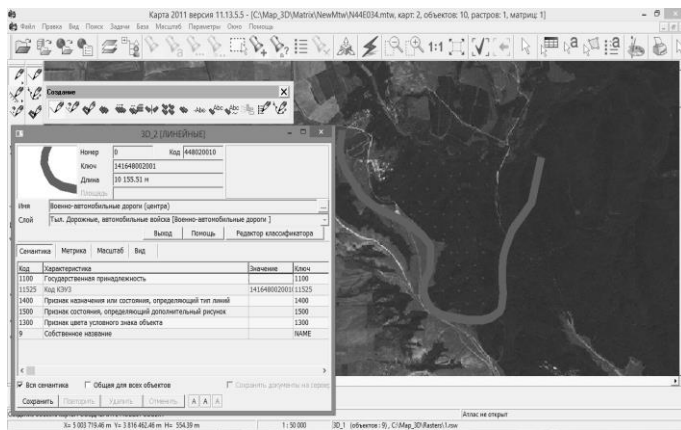


Рисунок 8.9 – Створення лінійного об'єкта

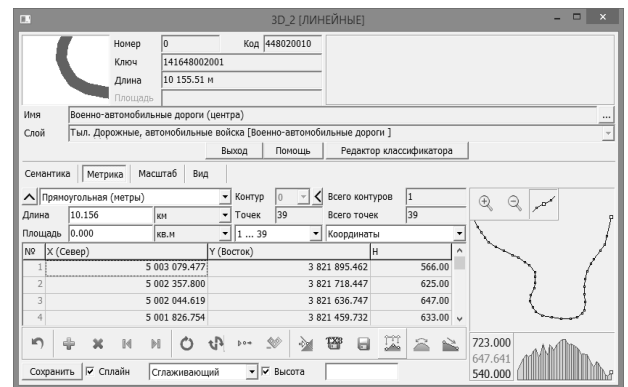


Рисунок 8.10– Додавання третьої координати до координат лінійного об'єкта

8.7 Розробка сценарію і запуск анімації

1. Натиснути на кнопку «Побудова тривимірної карти». Відкрити «Склад відображення 3D-моделі»

2. У вікні «Вибір і настройка моделі» на вкладці «Шари» відзначити галочкою «Показати всі об'єкти класифікатора» і «Розширений вибір елементів». У випадаючому списку вибирати «Вибирати всі об'єкти». Призначити «Відображення 2D-об'єктів» і «Відображення 3D-об'єктів», натиснувши дві кнопки «Призначити» (рис.8.11).

3. Діалог призначений для створення і налаштування сценаріїв рухомих об'єктів (рис.8.12). Сценарій рухомих об'єктів являє собою набір об'єктів, що мають такі характеристики: назву об'єкта, тривимірний вигляд об'єкта, траєкторія руху, графік руху (час початку і закінчення руху, швидкість), додаткові опції. Натиснути кнопку «Налаштування сценарію» на головній панелі

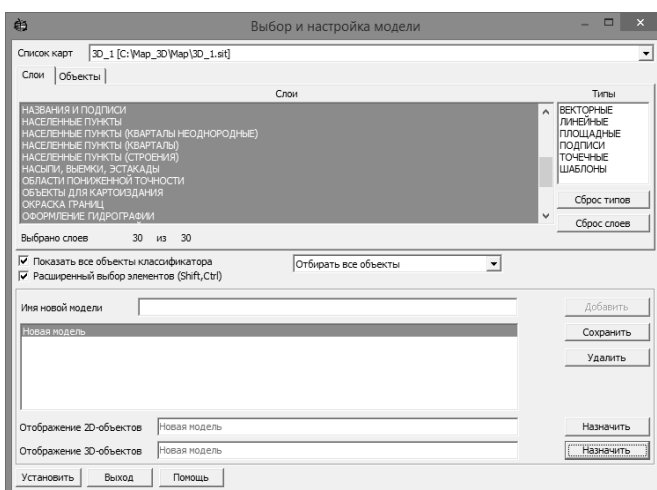


Рисунок 8.11– Вікно вибору і налаштувань моделі

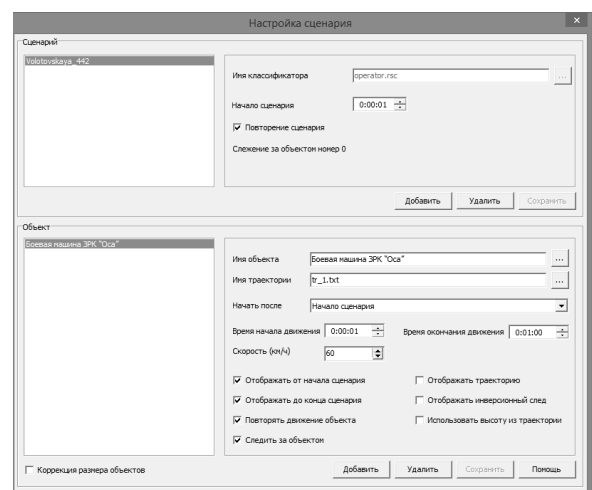


Рисунок 8.12– Вікно налаштування сценарію

4. Для запуску руху об'єкта на головній панелі необхідно натиснути «Запуск сценарію» - «Пауза». Об'єкт починає свій рух (рис. 8.13).

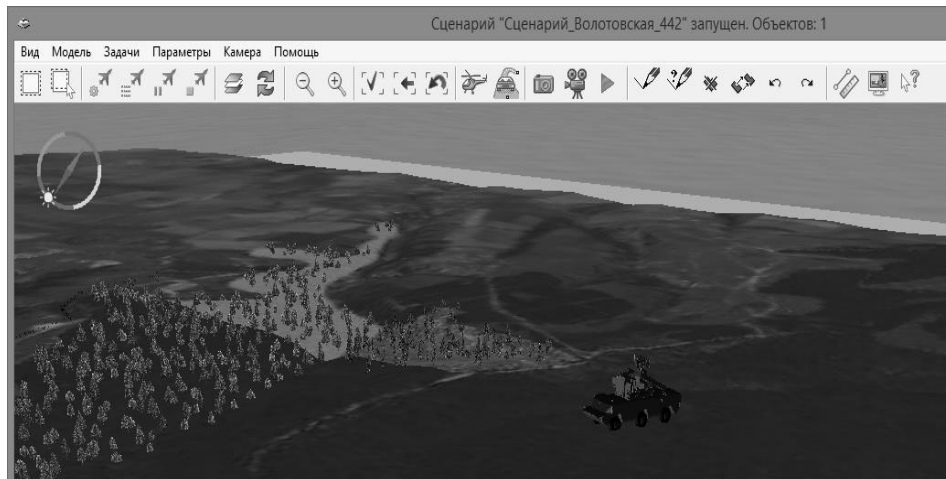


Рисунок 8.13 – Рух об'єкта по траєкторії

8.8 Установка віртуальних відеокамер. Запис відео в файл

1. Натиснути кнопку «Установка віртуальних відеокамер» на головній панелі).

2. При активізації режиму необхідно кліком миші вибрати точку розміщення камери і точку спостереження. При цьому на моделі відображається напівпрозорий сектор огляду, відповідний області спостереження (рис. 8.14).

3. Вікно камери дозволяє виконувати додаткове налаштування положення відеокамери і установок відеокамери зображення камери. (рис. 8.15).

4. На панелі вікна камери №1 натиснути «Запис»> «Почати запис». Коли об'єкт закінчить одне коло траєкторії необхідно натиснути «Запис»> «Завершити запис». В результаті створюється відеофайл з розширенням *.avi.

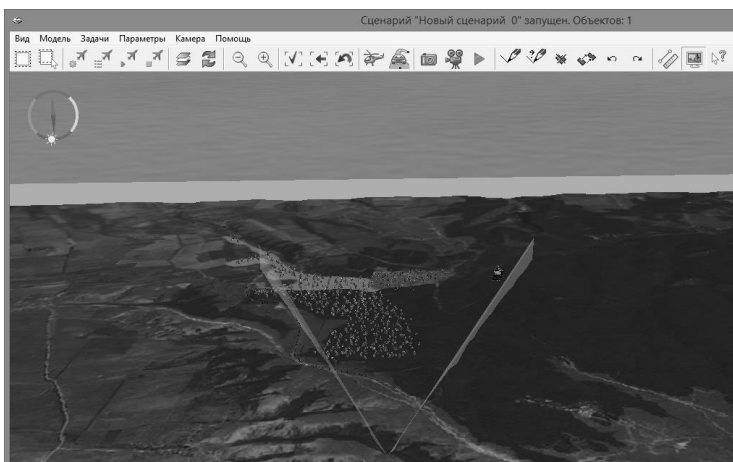


Рисунок 8.14 – Установка віртуальної відеокамери

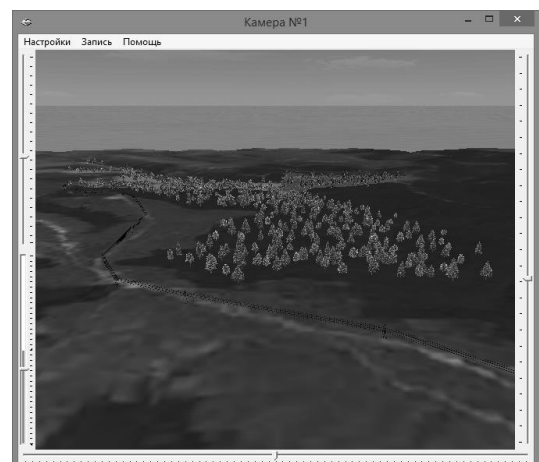


Рисунок 8.15 – Налаштування камери

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №9

СТВОРЕННЯ ПРОСТОРОВИХ МОДЕЛЕЙ ТЕРИТОРІАЛЬНО-РОЗПОДІЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ГІС

Мета заняття: Ознайомитися з методом створення просторових об'єктів. Використовуючи редактор тривимірної графіки створити тривимірну модель об'єкту і впровадити її в ГІС.

Порядок виконання роботи:

1. Збір даних
2. Коректування знімків
3. Створення плану об'єкта.
4. Створення макету об'єкта.
5. Створення додаткових елементів екстер'єру.
6. Створення 3D моделі будівлі в програмі Google SketchUp
7. Імпорт 3D-моделі в програму ArcGlobe
8. Розроблення звіту

ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

№ варіанту	Тривимірна модель
1	Радіокорпус
2	Головний корпус
3	Моторний корпус
4	Імпульсний корпус
5	Учбово-лабораторний корпус
6	Манеж
7	Басейн
8	Споруда (вхід в ХАІ) біля корпусу К2
9	Профілакторій
10	Корпус К2

Приклад виконання

9.1 Збір даних

Перейти за посиланням <http://maps.google.com> до сайту та отримати знімки будівлі гуртожитку ХАІ-12 (рис. 9.1).



Рисунок 9.1 – Отримані графічні матеріали для виконання роботи

Отримати геодезичні координати точок об'єкта. Для подальшого використання цих координат в ArcGIS необхідно перевести їх в формат DD.DDDDD (десяткові градуси) (рис. 9.2).

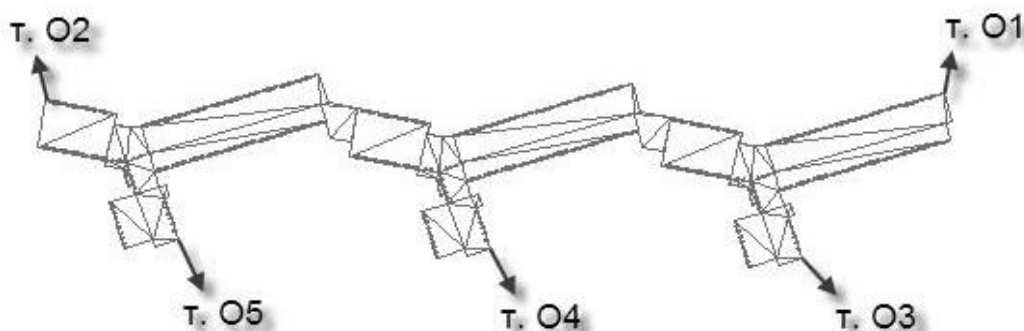


Рисунок 9.2 – Позначення точок збору координат на макеті будівлі

9.2 Коректування знімків

Цей етап необхідний для виправлення перспективи фотознімків, зроблених цифровою фотокамерою. Надалі виправлені знімки будуть використані в якості підстильної поверхні для малювання плану будівлі в 3Ds MAX.

9.3 Робота в 3Ds MAX

Відкрити програму 3D Studio MAX. Перед створенням об'єктів необхідно включити 2.5D прив'язку до точок координатної сітки. У «Головному Меню» виберемо «Customize» > «Grid and Snap Settings» і у вікні, у вкладці «Snaps» поставити «Grid Points».

Активуємо 2.5D прив'язку за допомогою кнопки «Snaps Toggle» .

Створити три об'єкти Plane («Create» > «Geometry» > «Standard Primitives»). Розміри «Length» і «Width» виставити по розмірам зображень, які потрібно закріпити за потрібними об'єктами. Кількість сегментів для властивостей «Length Segs». і «Width Segs» виставити рівним 1. Після цього 2.5 D прив'язка відключається і кожному з об'єктів призначають текстури відповідних знімків.

Для створення матеріалів в 3Ds MAX використовується «Редактор Матеріалів» (Material Editor), який можна викликати з «Головного меню» («Rendering» > Material Editor ...»). Текстуру до матеріалу можна додати за допомогою властивості «Diffuse». А сам матеріал до текстури застосовується за допомогою кнопки «Assign Material to Selection»

Далі отримані площини розміщують так, щоб вони відповідали реальному розташуванню. У підсумку виходить три площини вже з накладеними текстурами, дві з яких вирівняні щодо третьої.

9.3.1 Створення плану об'єкта

Імпортвані знімки використовують для побудови по ним плану об'єкта. Для створення плану підійдуть криві Line. Для їх створення можна скористатися Командною панеллю («Create» > «Splines» > «Splines»). На вигляді «Тор» створити два сплайна по контуру гуртожитку і його прибудови (рис. 9.3).



Рисунок 9.3 – Результат додавання сплайнів за контурами гуртожитку

9.3.2 Створення макету об'єкту

Тепер необхідно підняти створений полігон, тим самим створивши 3D модель об'єкта. Для виконання цієї операції треба застосувати модифікатор «Editable Poly». Для цього виділити один з отриманих полігонів і перейти на вкладку «Modify» панелі. Модифікатор «Editable Poly» підтримує 5 режимів редагування: «Vertex» (Вершина), «Edge» (Ребро), «Border» (Кордон), «Polygon» (Полігон), «Element» (Елемент). За допомогою списку «Editable Poly» необхідно обрати режим «Polygon» (Полігон) і у вікні виду виділити той полігон, до якого застосовувався цей модифікатор, він повинен змінити колір на червоний. Далі, в розділі «Edit Polygon» поточного модифікатора натиснути кнопку «Settings». Це

дозволить вручну точно ввести значення. У вікні буде властивість «Extrusion Height», куди необхідно занести дані висоти.

9.3.2 Створення додаткових елементів екстер'єру

Щоб зробити модель більш реалістичною необхідно створити ряд додаткових об'єктів, таких як вікна, двері, балкони та інші елементи екстер'єру. Все це також можливо створити або за допомогою низькополігональних моделювань, або використовуючи ряд модифікаторів. На рис. 9.4 показаний ряд об'єктів створених для проекту.

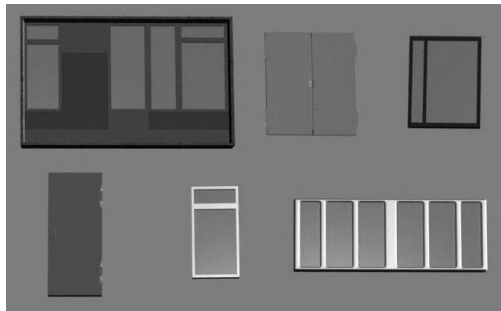


Рисунок 9.4 – Вигляд об'єктів екстер'єру для 3D моделі

9.3.4 Об'єднання всіх об'єктів

Для об'єднання всіх об'єктів необхідно зробити отвори в макеті будівлі для раніше отриманих елементів інтер'єру. Вирізати отвори можливо за допомогою булевих операцій.

Відкрити вкладку «Create» на командній панелі, перейти в розділ «Geometry» > «Compound Objects» і натиснути кнопку «Boolean». Встановити налаштування як на рис. 9.5. Далі можна поєднати всі об'єкти. Для цього необхідно скористатися операцією вирівнювання «Tools» > «Align» (рис. 9.6). Використовуючи операцію клонування Edit> Clone створимо «XAI-11» і «XAI-10» (рис. 9.7).

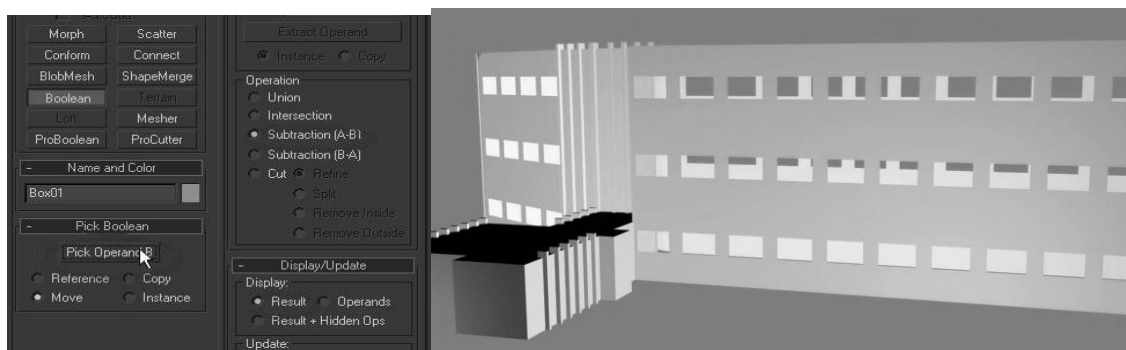


Рисунок 9.5– Налаштування геометрії об'єктів інструменту «Geometry» та результат обробки



Рисунок 9.6- 3D-модель гуртожитку «XAI-12»

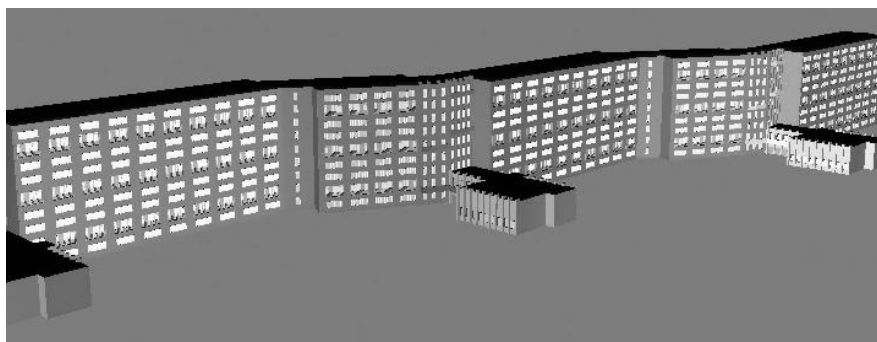


Рисунок 9.7- 3D-модель гуртожитків «XAI-10, XAI-11, XAI-12»

9.3.5 Експорт в формат 3DS

Перед експортом об'єкта необхідно створити окрему папку і помістити в неї всі використані при накладенні текстур зображення. В цей же каталог потрібно помістити і сам файл 3DS. Експорт моделі виконується за допомогою Головного Меню «File» > «Export». У діалоговому вікні виберемо заздалегідь створену папку, вкажемо назву файлу - наприклад, «hostel», вкажемо тип файлу - 3DS, і натиснемо кнопку «Save». Повинно відкритися ще одне діалогове вікно «Export Scene to .3DS File».

Щоб зберегти текстурну розгортку моделі, залишимо пташку навпроти «Preserve MAX's Texture Coordinates» і натиснемо кнопку «OK». Бажано, щоб назва файлу, а також назви необхідних зображень були вказані латиницею.

9.3.6 Створення бази геоданих

Відкрити програму «ArcCatalog». За допомогою контекстного меню створити дві персональні бази геоданих. Перша буде служити для зберігання даних в географічній системі координат, а друга - в метричній. На цьому робота з програмою ArcCatalog завершена.

9.3.7 Імпорт файлу 3DS в ArcGIS

У ArcToolbox перейти на вкладку 3D Analyst «Tools» > «Conversion» > «From File» і запустити скрипт «Import 3D Files». Після закінчення експорту в списку Layers з'явиться новий шар, а у вікні виду даних з'явиться векторна модель ґуртожитку (рис. 9.8).

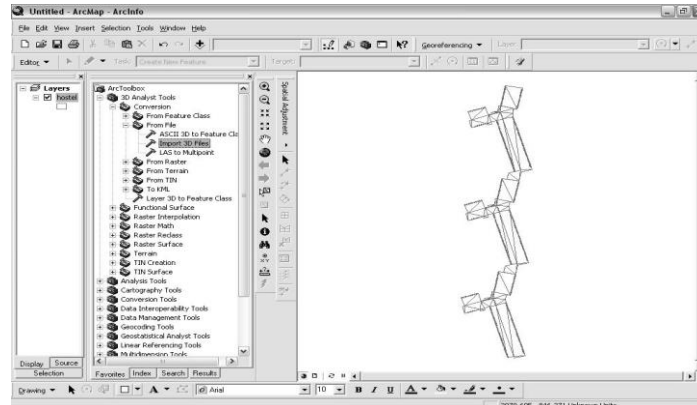


Рисунок 9.8— Результат імпорту 3D моделі до ArcGIS

9.3.8 Прив'язка місцевості

Додати до проекту знімок території. Далі відкрити панель інструментів прив'язки – «View»> «Toolbars» > «Georeferencing». Перед використанням інструменту прив'язки треба відключити автоматичну трансформацію зображення - Auto Adjust. Використовуючи кнопку «Add Control Points», натискаючи на перетин координатних ліній на карті і вдруге натиснувши в будь-якому місці карти правою кнопкою миші і вибравши "Input X and Y ...", ввести правильні координати для точки. Повторити ці дії для декількох координат. Після того, як всі крапки будуть розставлені, треба включити автоматичну прив'язку – «Auto Adjust». Зображення трансформується.

Після виконання всіх операцій прив'язки в меню панелі «Georeferencing» вибрати «Georeferencing» > «Update Georeferencing».

Доданий знімок робить проект більш наочним і дає певне уявлення про його кінцевий вигляд, а також дозволить остаточно скорегувати координати точок.

9.3.9 Прив'язка моделі

Встановити географічну систему координат в проекті WGS1984. За допомогою панелі «Editor» увімкнути редагування шарів. Для прив'язки скористаємося інструментом «Spatial Adjustment». Відкрити її можна за допомогою меню «View» > «Toolbars» > «Spatial» «Adjustment».

Скористаємося кнопкою «Create a new displacement link». Перше натискання у вікні виду означає прив'язати точку, координати якої відомі. Другу можна зробити в будь-якому місці вікна. Потім відкрити «Link

Table» і в полях «X Destination» і «Y Destination», вказати правильні координати для точок. Необхідно повторити ці дії для декількох точок (рис. 9.9).

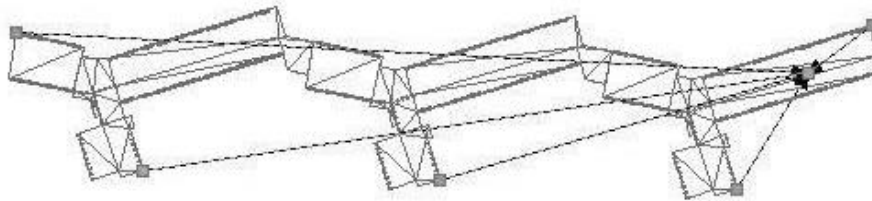


Рисунок 9.9 – Процес прив'язки точок на векторній моделі

На рис. 9.10 показана отримана Таблиця зв'язків (Link table).

Link Table							
ID	X Source	Y Source	X Destination	Y Destination	Residual Error		
1	-727,554199	5357,277710	36,294678	50,041687	0,000080	Delete Link Close	
2	-800,407104	2987,208679	36,294678	50,040710	0,000108		
3	-873,974304	617,669312	36,294922	50,039917	0,000168		
4	418,780518	-461,865417	36,295288	50,039307	0,000076		
5	364,833679	6355,632690	36,295288	50,042114	0,000096		
RMS Error: 0,000111							

Рисунок 9.10- Таблиця зв'язків

Для здійснення прив'язки необхідно скористатися кнопкою «Adjust» в меню інструменту «Spatial Adjustment».

Зберегти об'єкт в базі геоданих. У вікні «Export Data» необхідно встановити значення «Use the same coordinate system as» в положення «the data frame». Також потрібно вказати місце збереження даних.

9.4 Робота з AcrScene

Відкрити програму «ArcScene». Додати шар «hostel» з бази геоданих XAI_UTM.mdb. Для того щоб відобразити отриманий об'єкт необхідно налаштувати відображення шару в проєкті, а також змінити координатну систему самого проєкту.

Для початку треба налаштувати відображення шару в проєкті. За допомогою правої кнопки миші, вибрати пункт «Properties». Перейдемо на вкладку «Base Heights». В поле «Z Unit Conversion» в значенні «Apply conversion factor to place heights in same units as scene» виставити «custom» і ввести числове значення 0,0300 . Натиснути «ОК».

Відкрити «Scene Properties». Перейти на вкладку «Coordinate System». Вибрати метричну систему координат Гаусса-Крюгера - Pulkovo 1942 GK Zone 6 і натиснути ОК. У вікні виду даних відобразиться створена модель (рис. 9.11).

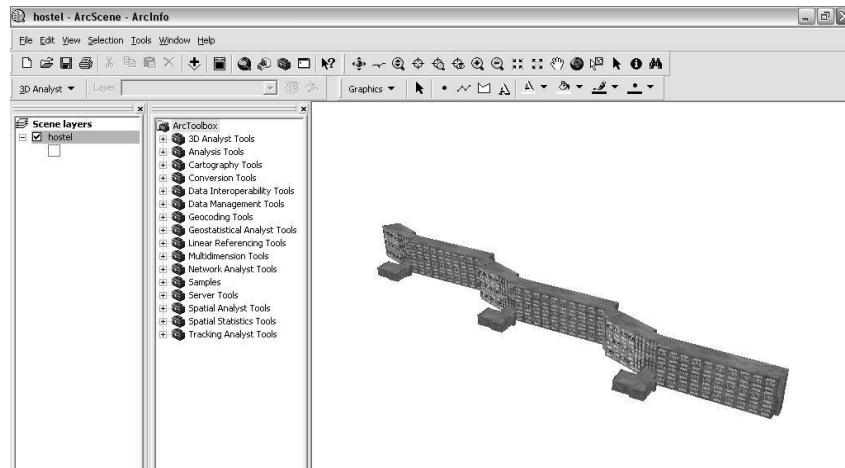


Рисунок 9.11- Створена модель у вікні програми ArcScene

9.5 Створення 3D моделі будівлі в програмі Google SketchUp

Для побудови 3D-моделі будівлі використовуються програма Google SketchUp 7. Побудова 3D-моделі в полягає в побудові основи будівлі, «підняття» будівлі і нанесенні текстур на межі будівлі.

Для побудови основи будівлі використовується інструмент «Прямокутник»  (рис. 9.12).

Використовуючи інструмент «Штовхати / Тягнути»  «підняти» стіни будівлі (рис. 9.13).

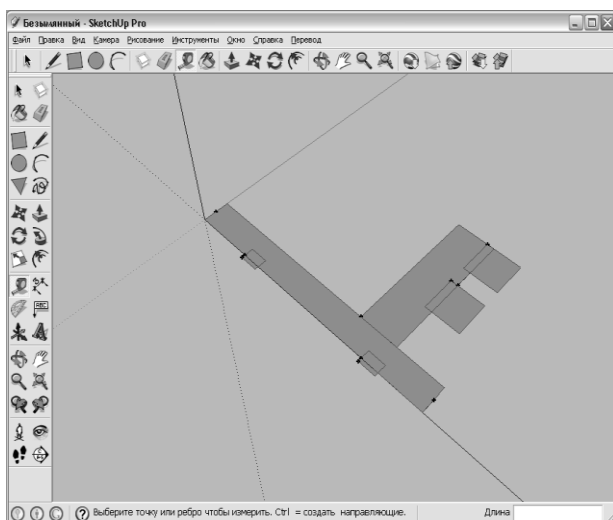


Рисунок 9.12- Побудова основи будівлі

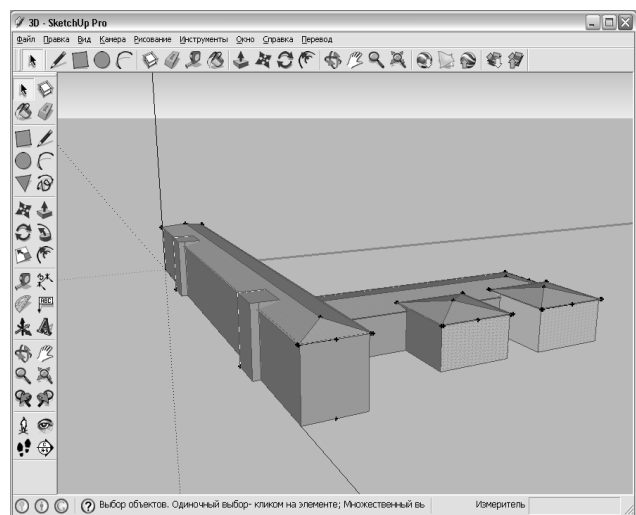


Рисунок 9.13- Створення 3D-вигляду будівлі

Текстури будівлі накладаються використовуючи властивості граней об'єкта (рис. 9.14).

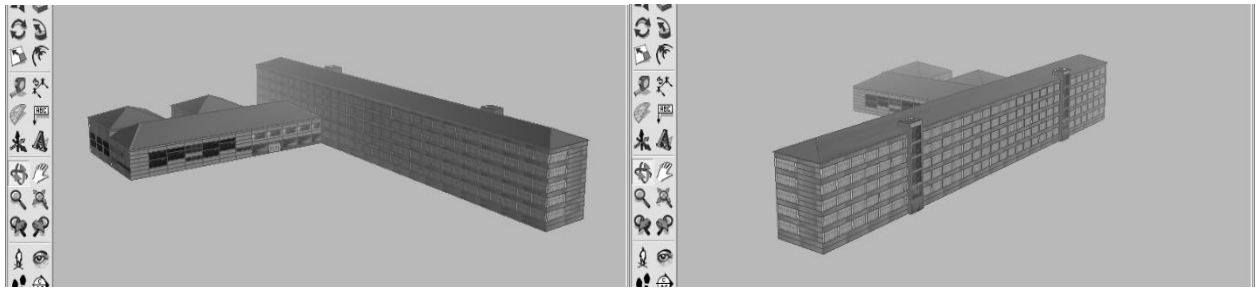


Рисунок 9.14- Приклади виду 3D-моделі з накладеною текстурою

9.5.1 Імпорт 3D-моделі в програму ArcGlobe

Завантажити в програму «ArcGlobe» космічний знімок території і векторний точковий шар.

Імпорт 3D-моделі здійснюється через властивості шару rk_P, вибравши в полі типу шару «3D Marker Symbol». У діалоговому вікні завантаження файлу вибираємо файл «3ds», отриманий в результаті експорту з програми «Google SketchUp 7».

Розміщення 3D-моделі на знімку корегується по осях XYZ в закладках 3DMarker / 3DPlacement. Результат побудованого 3D зображення представлено на рис. 9.15.

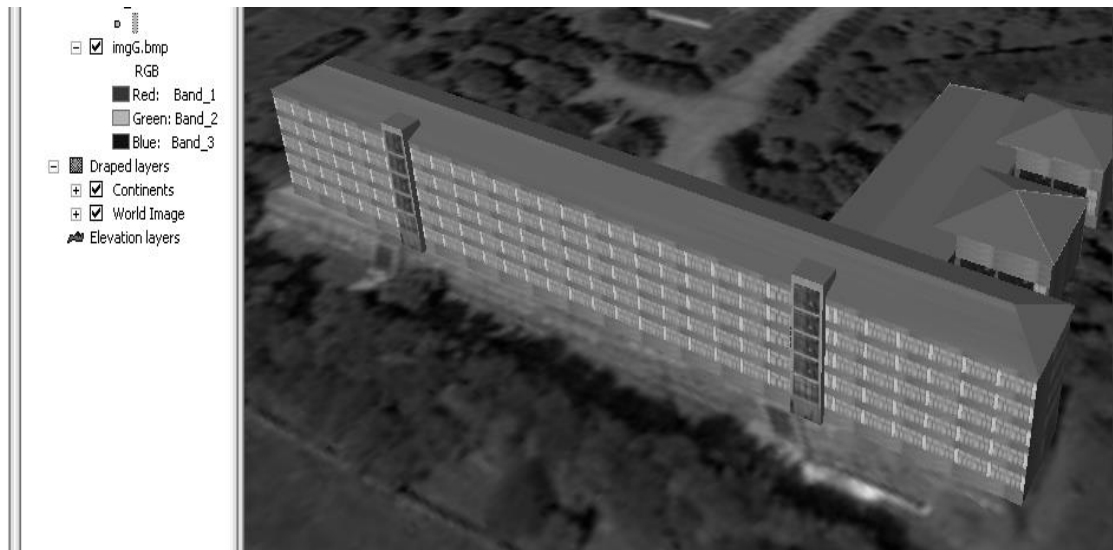


Рисунок 9.15 – Загальний вигляд 3D-моделі побудованої в Google SketchUp

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №10

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МЕРЕЖЕВОГО АНАЛІЗУ В ARCGIS NETWORK ANALYST

Мета заняття: Вивчити методи аналізу мережевих даних з використанням методу витрат за мережею. Розглянути можливості роботи з Network Analyst, переваги і недоліки. Виконати практичні вправи та розглянути приклади використання методів мережевого аналізу в програмному продукті ArcGIS 10.

Порядок виконання роботи:

1. Вивчення теоретичних відомостей
2. Створення шару мережевих даних (Пункт 2).
3. Ознайомлення з інтерфейсом Network Analyst.
4. Проведення аналізу шару методом витрат по мережі для об'єктів постачання та споживання.
5. Аналіз можливих варіантів поліпшення зони покриття (пункт

Варіанти завдань надає викладач.

Приклад виконання

10.1 Створення shape файлу шару мережі.

1. Запустити ArcCatalog подвійним натисканням ярлику на робочому столі або за допомогою списку програми в меню "Пуск".
2. Обрати папку Exercise1 (підкаталог в вашому варіанті), щоб показати її вміст.
3. Якщо Network Analyst не увімкнено, в меню "Сервіс", в Tools -> Extensions встановіть прапорець навпроти Network Analyst.
4. Натисніть правою кнопкою миші (ПКМ) на шарі вулиць (Streets.shp) і оберіть новий мережевий набір даних. Цей shapefile містить дані для вулиці міста Сан-Франциско.
6. Назва мережі даних за замовчуванням встановлено Streets_ND. Натисніть клавішу «Далі» для продовження.
7. Ви будете приймати з'єднання за замовчуванням, тому натисніть кнопку Далі для продовження.
8. Натисніть кнопку «Далі», щоб прийняти за замовчуванням поле «Висота».
9. Натисніть кнопку «Так», для створення моделі мережі.
10. Натисніть кнопку «Далі» для продовження.

Мережеві атрибути і властивості мережі, які використовуються для контролю потоку транспорту, наприклад витрати, які виступають в якості

опорів по мережі. ArcGIS Network Analyst аналізує вихідний shapefile і шукає загальні атрибути як метри, хвилини, а Oneway.

11. Оскільки атрибути, автоматично визначені і встановлені значення, натисніть кнопку «Далі».

12. Щоб використовувати маршрути в мережі і аналізі, вони повинні бути встановлені в мережі даних.

13. . Оберіть «Так», щоб встановити маршрути параметрів цієї мережі даних. Network Analyst автоматично знайде на карті джерело вулиці, яке буде використано в процесі відображення назв вулиць. Додатково автоматично відображаються довжина і час.

13. Натисніть кнопку «Далі» для продовження.

14. Резюме всіх параметрів, які були обрані на дисплеї відображається в наступному вікні для вашого розгляду. Натисніть кнопку «Готово», щоб створити новий shapefile мережі даних.

15. Натисніть кнопку «Так», щоб побудувати мережу.

16. Виберіть Streets_ND і натисніть на вкладку «Попередній» щоб побачити результат побудови мережі даних.

В результаті проведеної роботи ми створили шар мережевих даних на базі *.shp - шару доріг.

10.2 Розрахунок зони обслуговування і створення матриці витрат

У цій вправі ви створите ряд полігонів, що представляють відстань, яка може бути подолана в межах певного часу. Ці полігони називаються зонами обслуговування. Ви розрахуєте 3 -, 5 - і 10 - хвилинні зони обслуговування для шести складів в Парижі. Ви також знайдете, які магазини розташовані в межах зони обслуговування цих складів, а які ні. Проведемо аналіз зони обслуговування, усунемо нерівномірність покриття

10.2.1 Підготовка Network Analyst

1. Якщо файл Exercise6.mxd в папці Exercise6 запущено, пропустіть кроки 2 - 5.

2. Запустіть ArcMap, або двічі натиснувши ярлик на робочому столі або за допомогою Пуск -> перелік програм -> ArcMap, оберіть новий проект.

3. Натисніть «Файл» в головному меню програми і натисніть кнопку «Відкрити».

4. У діалоговому вікні Відкрити, перейдіть в папку з прикладами \ Exercise6 \ Exercise6.mxd.

5. Двічі клацніть Exercise6.mxd.

6. Якщо Network Analyst (продленію не включений в меню "Сервіс" Розширення кнопку, і в Розширення діалогу, натисніть кнопку Network Analystі закрити Розширення діалогу.

7. Якщо Network Analyst не включений в меню "Сервіс", в Tools-> Extensions встановить прапорець навпроти Network Analyst.

8. Якщо Network Analyst вікна не відкриті, натисніть кнопку «Показати / Приховати Network Analyst» на панелі інструментів Network Analyst. Ця панель являє собою вікно, яке ви можете вбудувати в ArcMap.

10.2.2 Аналіз поверхні шару

1. В панелі інструментів «Network Analyst», натисніть кнопку «Network Analyst», в випадаючому меню оберіть пункт «New Service Area».

Вікно «Network Analyst» тепер містить порожній список категорій: Об'єкти, Бар'єри, Лінії, і Полігони. Крім того, в змісті активізувалася нова служба аналізу поверхні шару.

2. Додавання об'єктів аналізу

Далі, потрібно буде додати склади, як об'єкти, для яких буде згенеровано райони покриття.

3. Нарисніть правою кнопкою миші на «Facilities (0)» у вікні «Network Analyst». У вікні, що з'явилося «Load Locations» в переліку «Load From» оберіть «Склади» в вантажному «Warehouses» (Об'єкти розташовані в папці з вашим варіантом) і натисніть кнопку «ОК».

Натисніть плюс (+) поруч зі знаком Facilities (6), у вікні Network Analyst. Вікно відображає список з шести об'єктів. Об'єкти також помітні на карті.

10.2.3 Налаштування параметрів для аналізу

Далі, ви повинні будете вказати, що ваша зона обслуговування буде розраховуватися по «Drivetime» (Час шляху в хвилинали). Розраховуватиметься три зони обслуговування. Для кожного об'єкта, по 3 хвилини, 5 хвилин, і по 10хвилин (Розмір зони покриття дізнається в папці з вашим варіантом). Ви повинні будете вказати, що напрямок руху буде проходити від об'єкта, а не до нього.

1. У вікні Network Analyst оберіть пункт «Властивості»

2. Перейдіть на вкладку «Параметри аналізу» (Analysis Settings).

3. У списку «Impedance» оберіть «Drivetime» (Minutes).

4. У «Default Breaks» введіть "3 5 10" (Введіть як 3 5 10 - три номери, розділених пропуском, без лапок.)

5. «Directions» поставте радіо баттон «Away From Facility» (Далеко від об'єкта).

6. Натисніть «Nowhere» в випадаючому списку «Allow U-turns».

7. Встановіть значення «Відмічено» в чекбоксі списку.
8. Встановіть значення «Відмічено» навпроти пункту «Ignore Invalid Locations».
9. Натисніть вкладку «Polygon Generation».
10. Переконайтеся що чекбокс навпроти пункту «Generate Polygon» встановлений.
11. Оберіть опцію «Узагальнений Полігон типу». Це призведе до прискорення процесу аналізу.
12. Зніміть прапорець «Trim Polygon option».
13. Оберіть значення «Overlapping polygons» на об'єкті під «Multiple Facilities Options». Це утворить полігони з об'єктів, які збігаються, або можуть не збігатися.
14. Оберіть опцію «Кільця (Rings)» для типу перекриття (Overlap type.).
15. Натисніть кнопку «Застосувати» для збереження налаштувань.
16. Натисніть вкладку «Line Generation tab».
17. Залиште поле «Generate Lines» невідзначеними.
18. Натисніть кнопку «ОК», щоб зберегти налаштування.

10.2.4 Запуск процесу розрахунку послуг

1. Натисніть кнопку  на панелі інструментів «Аналітика мереж». Зони обслуговування відображатимуться на карті і в вікні Network Analyst. Прозорості, встановлені за замовчуванням для полігонів шару. Це показує шари і дає уявлення про території, яка знаходиться під зонами покриття вулиць.

10.2.5 Визначення об'єктів, які не перебувають в якійсь галузі досяжності

1. У списку шарів оберіть та перемістіть шар «Магазини» (Stores.shp) для поліпшення видимості.
 2. Оберіть в контекстному меню пункт «Select by Location».
 3. Створіть запит у вікні «Select by Location» для вибору шару магазинів, які повністю знаходяться в межах полігонів.
 4. Натисніть кнопку «Застосувати». Це дозволить вибрати всі магазини, які знаходяться в зоні обслуговування.
 5. Натисніть кнопку «Закрити».
- Для того щоб виділити об'єкти, які не увійшли в зону обслуговування, оберіть за допомогою натискання правою кнопкою миші на шарі «Магазини» Selection -> Switch Selection
6. Тепер магазини не входять до зони обслуговування. Ви можете використати цей вибір для виокремлення області, в яку можна перенести склад.
 7. Натисніть правою кнопкою миші на шарі «Магазини» Selection -> Clear Selected Features.

10.2.6 Переміщення найбільш віддалених складів

1. Подивіться на зону обслуговування «Склад №2». Немає магазинів, які розташовані в 3 -, 5 -, або 10 - хвилинних зонах обслуговування «Склад №2».

2. У вікні «Network Analyst», оберіть «Склад №2» в пункті «Facilities».

3. Використовуйте інструмент «Вибір / Переміщення» в мережі  для переміщення Складу №2 до центру карти, як показано на рисунку 10.3.

10.2.7 Запуск процесу розрахунку зони обслуговування

1. Натисніть кнопку «Зони обслуговування» на панелі інструментів «Network Analyst». Зона обслуговування відобразиться на карті (рис. 10.4).

2. Побудувати карту з описом результатів проведення аналізу за допомогою Network Analyst.

3. Проаналізувати можливі варіанти поліпшення зони покриття.

10.3 Створення моделі для аналізу маршруту

Створемо модель пошуку маршруту якнайшвидшої доставки, що з'єднає 21 магазин в Парижі.

1. Відкрийте в ArcMap проект Exercise7.mxd.

2. Якщо модуль «Network Analyst» не активний, відкрийте вкладку «Інструменти / Додаткові модулі» та активуйте модуль.

3. Відкрийте панель інструментів «Network Analyst» і натисніть вкладку «Network Analyst» (рис. 10.1).

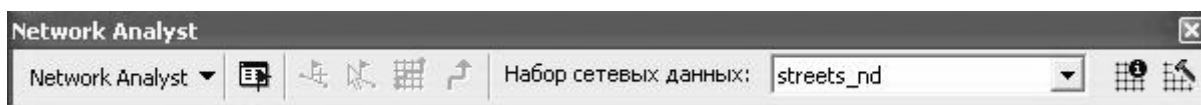


Рисунок 10.1 - Панель Network Analyst

4. Якщо вікно «Network Analyst» не відкривається, натисніть кнопку «Показати / Приховати» вікно «Network Analyst»  на панелі інструментів. Це вікно може бути розміщене в будь-якому зручному для вас місці.

5. У таблиці змісту зробіть видимим шар «Stores» (магазини) і відключіть згрупований шар «Metro System» (система метро).

10.3.1 Створення моделі

1. В панелі інструментів «Стандартні» натисніть на кнопку «Показати / приховати вікно» - «ArcToolbox».

2. Натисніть правою кнопкою на пункті «ArcToolbox» та оберіть опцію «Новий набір інструментів» (рис. 10.2).

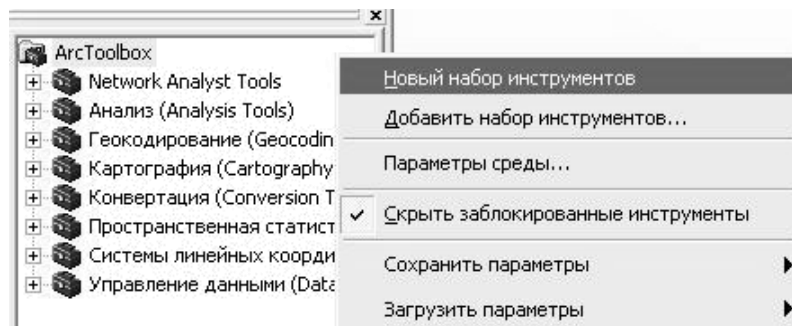


Рисунок 10.2 - Вибір нового набору нструментів

3. Назвіть новий набір «NetworkModel».

4. Натисніть ПКМ на опції «Набір інструментів», оберіть «Новий» і потім «Модель» (рис. 10.3).



Рисунок 10.3 - Створення нової моделі

10.3.2 Створення шару маршруту

Наступним кроком є створення шару маршруту з використанням моделі. Технологічно використання «Network Analyst» в моделі має ті ж самі особливості використання як і Network Analyst в ArcMap. Спочатку створюється шар маршруту і встановлюються його властивості. Далі, додаємо розташування мережі (зупинки), які використовують як входи. В кінці проводимо розрахунки та відображаємо результати на екрані.

1. Оберіть інструмент «Make Route Layer» в групі інструментів «Analysis» набору інструментів «Network Analyst Tools» і перемістіть його в модель (рис. 10.4).

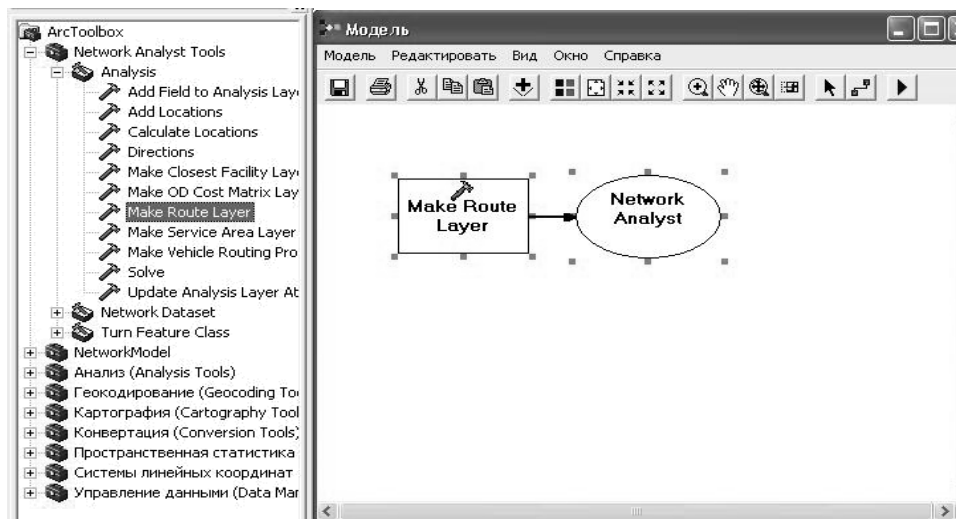


Рисунок 10.4 – Процес переміщення інструменту Make Route Layer в модель

2. Двічі клікніть ЛКМ по «Make Route Layer» в моделі і встановіть його властивості.
3. Ім'я вихідного шару вже задано. Атрибут імпедансу – «Drivetime» (час руху).
4. Оберіть «Reorder stops to find optimal route» (змінювати порядок зупинок для знаходження оптимального маршруту).
5. У спадаючому меню «Preserve ordering of stops» (збереження порядку зупинок) - виберіть «Preserve_Both».
6. Натисніть «Ок» для продовження.

Мережа аналізу входу додана до мережі. Вхідні дані мають синю заливку, команда інструментів - жовту, і вихідні дані - зелену. Натисніть на кнопку «Повний екстент» і розгляньте всю модель (рис. 10.5).



Рисунок. 10.5 – Загальний вигляд моделі

10.3.3 Додавання зупинок в модель

У цьому кроці Ви додасте магазини (Stores) і зупинки (Stops) з використанням інструменту «Додати розташування».

1. Оберіть інструмент «Add Locations» в групі інструментів «Analysis» набору інструментів «Network Analyst Tools» і перемістіть його в модель (рис. 10.6).

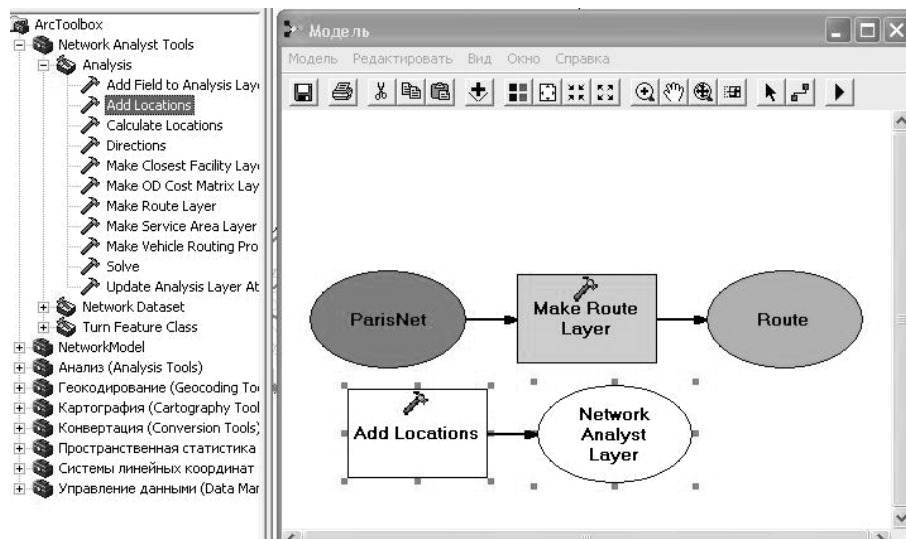


Рисунок 10.6 - Додавання інструменту «Add Locations»

2. Оберіть в таблиці змісту клас просторових об'єктів «Stores» і помістіть його в модель зліва від «Add Locations tool» (рис. 10.7).

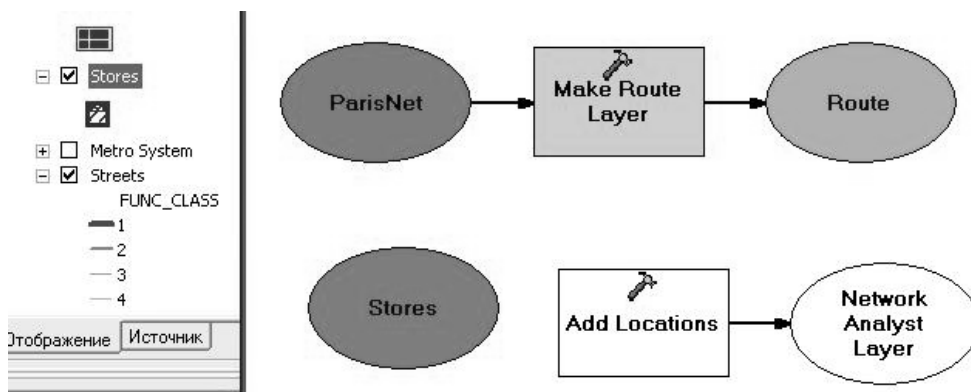


Рисунок 10.7 - Додавання об'єктів в модель

3. Оберіть інструмент «Додати підключення»  і з'єднайте «Stores» і «Add Locations tool» як зображено на рис. 10.8.



Рисунок 10.8 - З'єднання пунктів «Stores» і «Add Locations tool»

4. Використовуючи Інструмент «Додати підключення» , з'єднайте вихідний шар «Route», і «Add Locations tool». Інструмент «Додати розташування» стане жовтим.

5. У моделі натисніть кнопку Автокомпоновка . Натисніть Повний екстент  щоб розглянути всю модель (10.9).

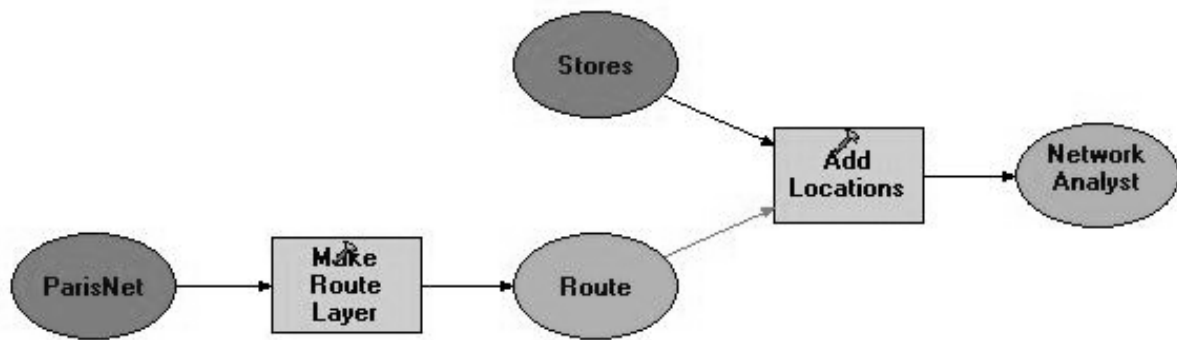


Рисунок 10.9 – результуючий вигляд моделі

10.3.4 Додавання функції рішення і пошук найкращого маршруту

1. Оберіть інструмент «Add Locations» в групі інструментів «Analysis» набору інструментів «Network Analyst Tools» і перемістіть його в модель.

2. Використовуючи Інструмент Додати підключення , З'єднайте вихідний шар, званий «Network Analyst» і «Solve tool». «Інструмент Розрахунку» також стане жовтим, а вихідний шар стане зеленим. У моделі натисніть кнопку «Автокомпоновка» . Також натисніть «Повний екстент»  щоб розглянути всю модель (рис. 10.10).

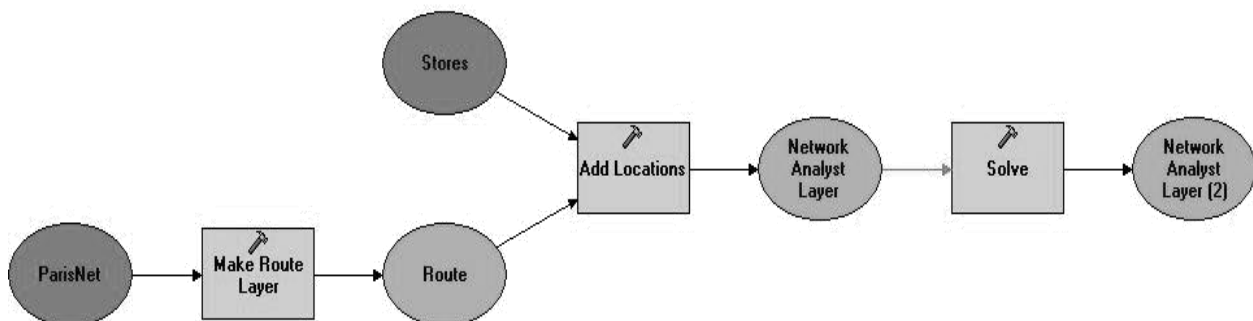


Рисунок. 10.10 - Поточний вид моделі

3. Використовуючи Інструмент «Вибірка» , натисніть правою кнопкою миші на інструменті «Solve tool» (Network Analyst Layer) і оберіть «Додати до карти». Ця дія додасть підсумковий результат на карту.

4. Збережіть модель.

5. В меню «Модель» оберіть «Запустити» і запустіть аналіз.

6. Закрийте модель і перегляньте результати. Натисніть «Так» на питання про збереження моделі.

Новий шар Route доданий до карти, у вікні Network Analyst є всі зупинки і результуючий маршрут. Маршрут також показаний на карті (рис. 10.11).

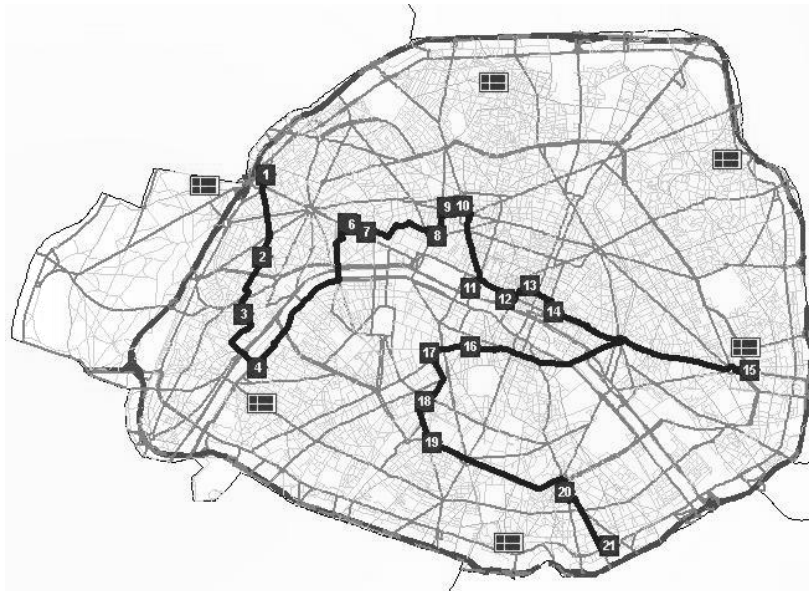


Рисунок 10.11 – Карта зупинок і результуючий маршрут

7. Отримати доступ до найкоротшого маршруту класу просторових об'єктів для подальшого аналізу можна вибравши вихідну модель в інструменті «Обрати дані», розташованому в наборі інструментів «Управління даними» (Data Management Tools) / Група інструментів «Загальні» (General toolbox)".

8. Запустіть інструмент «Обрати дані» і встановіть параметри. Вхідний елемент даних – «Route»

Елемент дочірніх даних – «Routes»

9. Скопіюйте результати вибірки в вихідний клас об'єктів. Для цього відкрийте інструмент «Копіювати об'єкти» («Управління даними» / «Просторові об'єкти»), в якості вхідного об'єкта вкажіть «Routes» з шару мережевого аналізу «Route». Вихідний клас об'єктів збережіть в папку з матеріалами завдання під ім'ям «path.shp». Path = доріжка.

Тепер запуск моделі буде створювати маршрут, обирати в шарі мережевого аналізу дочірній шар «route» та експортувати його в шейп-файл.

10. Збережіть зміни, закрийте ArcMap.

11. Оформіть результат у вигляді карти з легендою і іншими обов'язковими елементами карти.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Зейлер М. Моделирование Нашего Мира. Пособие ESRI® по проектированию баз геоданных. – Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2004. – 255 с.
2. Грубер М. Понимание SQL. – М.:, 1993. – 291 с.
3. Харрис М. Управление службами ArcSDE / М. Харрис. – М.: «Дата+», 2003. – 130 с.
4. Работа с базами геоданных. Упражнения. – М.: «Дата+», 2003. – 208 с.
5. Грэй П. Логика, алгебра и базы данных / П. Грэй. – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.
6. Бут Б. Начало работы с ArcGis / Бут Б., Митчел Э. – М.: «Дата+», 2003. – 224 с.
7. Кузнецов С.Д. Основы современных баз данных. Информационно-аналитические материалы. Центра Информационных Технологий <http://citforum.ru/database/osbd/contents.shtml>.
8. Дейт К. Введение в системы баз данных / К. Дейт. – М.:, СПб.: Вильямс. – 2000. – 848 с.
9. Геоинформатика / Е.Г.Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С.Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с,
10. Шекхар Шаши Основы пространственных баз данных / Шекхар Шаши, Чаула Санжей. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. – 330 с.
11. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков / Лурье И.К. – М.: КДУ, 2008. – 424 с.
12. Диго С.М. Базы данных проектирование и использование / С.М. Диго. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 124 с.
13. Гарев А. Эффективная работа с СУБД / Гарев А., Ахаян Р., Макшарипов С. – СПб.: Питер. – 2003. – 286 с.
14. Гринченко Н.Н. Проектирование базы данных СУБД Microsoft Access / Н.Н. Гринченко. – М.: Горячая линия - Телеком, 2004. – 240 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1	
ПОБУДОВА 3D МОДЕЛІ РЕЛЬЄФУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ GLOBALMAPPER	4
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2	
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РЕЛЬЄФУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ARCGIS	7
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3	
СТВОРЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АНІМАЦІЙНИХ ГЕОЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ MACROMEDIA FLASH PROFESSIONAL 8	12
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4	
ПОБУДОВА АНІМАЦІЙНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ МОДЕЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ARCGIS	16
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5	
ПРОГРАМА ОБРОБКИ І АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ SCANMAGIC	20
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6	
ВИВЧЕННЯ СТРУКТУРИ І МОЖЛИВОСТЕЙ ГІС SAGA	25
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7	
ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ МЕТОДІВ КЛАСИФІКАЦІЇ В ARCGIS	31
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8	
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ АНІМАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА ЦММ, ВИКОРИСТОВУЮЧИ ПРОГРАМНИЙ ПРОДУКТ ГІС «КАРТА»	36
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9	
СТВОРЕННЯ ПРОСТОРОВИХ МОДЕЛЕЙ ТЕРИТОРІАЛЬНО- РОЗПОДІЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ГІС	44
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10	
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МЕРЕЖЕВОГО АНАЛІЗУ В ARCGIS NETWORK ANALYST	53

Навчальне видання

**Андрєєв Сергій Михайлович
Жилін Володимир Анатолійович
Нечаусов Артем Сергійович
Лазарєва Ольга Євгенівна**

**ГІС-АНАЛІЗ
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

Редактор С. П. Гевло

Зв. план, 2021

Підписано до друку 26.06.2021

Формат 60×84 1/16. Папір офс. № 2. Офс. друк

Ум. друк. арк. 4,9. Обл.-вид. арк. 5,5. Наклад 75 пр.

Замовлення 220. Ціна вільна

Видавець і виготовлювач

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

<http://www.khai.edu>

Видавничий центр «ХАІ»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

izdat@khai.edu

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції сер. ДК № 391 від 30.03.2001