

*Making Sense of the Physical World
Anywhere, Anytime*

**Тема 6. Геообробка для
просторового аналізу,
Формалізоване моделювання у
ГІС**
Дистанційна лекція

Квітень
2021

THREE2N™

© С. Костріков, 2021

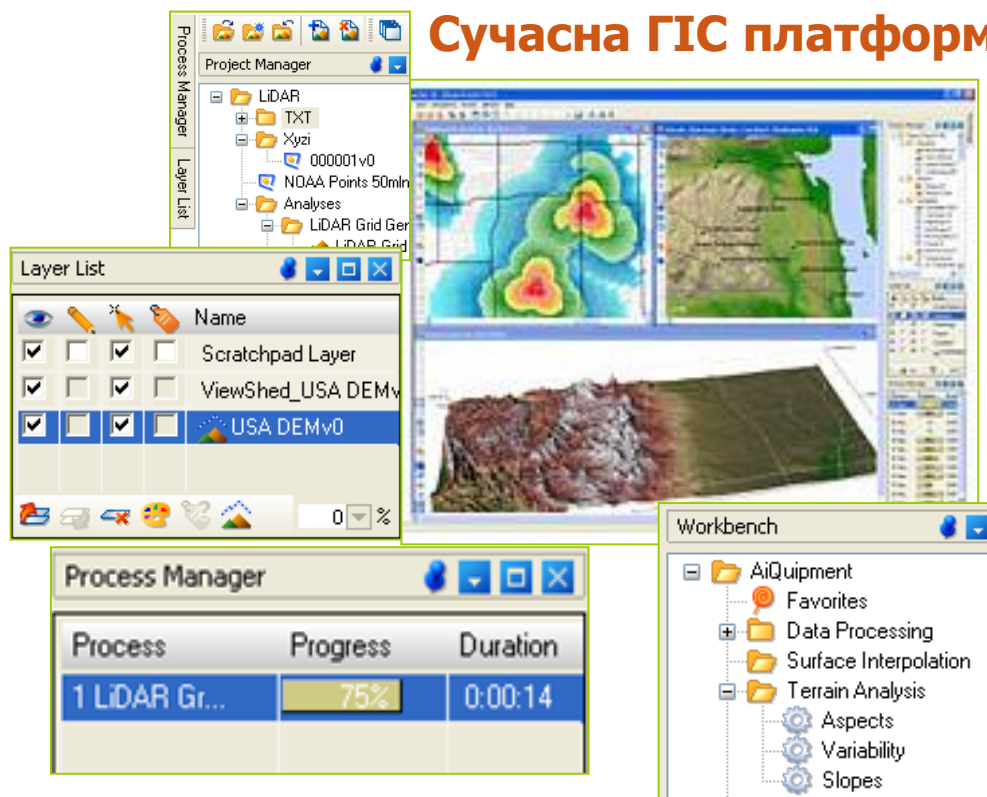
План лекції.

1. **Геобробка і сучасна ГІС-платформа. Технологія геобробки** – слайди 3-4.
2. **Запуск інструментів геобробки у робочій області та діалогові вікна** - слайд 5.
3. **Ланцюжок обчислень і моделювання у ГІС-платформі. Генерація моделей за допомогою *Model Builder*** - слайди 6.
4. **Генерація моделі** - - слайди 7-13.
5. **Вимоги до користувачів ГІС з т.з. загально-платформних знань, вмінь та навичок** - слайд 15.
6. **3D-моделювання у ГІС. Формалізоване моделювання геологічного середовища. Інтеграція і візуалізація даних** – слайди - 16-22.
7. **Вимоги до користувачів ГІС з т.з. вмінь та навичок у спеціалізованих предметних галузях** - слайд 23.

1. Роль геообробки та інструменти геообробки в рамках створення нового покоління ГІС-технологій

Геообробка – це середовище і набір інструментів для обробки географічних та зв'язаних з ними даних. Суттєвий набір інструментів геообробки дозволяє виконувати просторовий аналіз ілі управляти ГІС-даними у автоматичному режимі.

Сучасна ГІС платформа



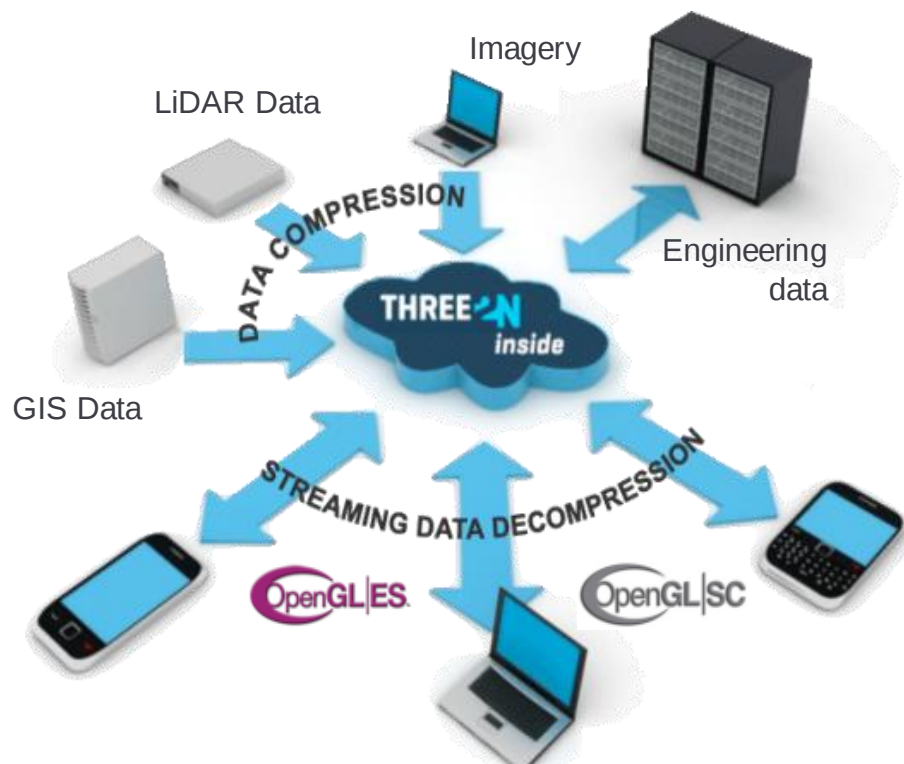
Характеристики сучасної ГІС-платформи для геообробки:

- ГІС платформа, побудована з використанням передових західних технологій на базі Microsoft .NET;
- Геоінформаційна система, яка включає такі компоненти, як:
- Багатопоточність;
- Інтегровані 2D-3D режими виведення інформації;
- Унікальний для ГІС інтерфейс, зрозумілий непрофесіоналу;
- Аналітичні операції над даними, реалізовані у вигляді Візардів – "Помічників";
- Обробка об'ємів даних, які дотепер були поза досяжністю для більшості ГІС-платформ;
- сумісність з Google Earth™
- Ліцензування даних;
- Вбудована система аналітики, розроблена на базі десятилітніх наукових досліджень;
- Підтримка практично всіх відомих географічних проекцій;
- Ефективна система роботи з *LIDAR* даними.

ГІС-технологія геообробки

Передові ГІС-розробники розробили новітню передову технологію, яка реалізується через відповідне програмне забезпечення (ПЗ). **Дана технологія є високоефективною, такою, яка забезпечує обробку дійсно тривимірної інформації, інтеграцію і візуалізацію даних.** ГІС-платформа компанії побудована на новітніх методологіях якісної та кількісної обробки інформації, у той час коли поєднана із платформою **cloud-технологія та enterprise-архітектура** разом із **вбудованим у периферійні пристрої, зв'язані із платформою, нашим оригінальним програмним забезпеченням обробки графіки, відкривають доступ до результатів моделювання та аналізу із різних мобільних пристроїв** (PC, laptop, tablet та Smartphone).

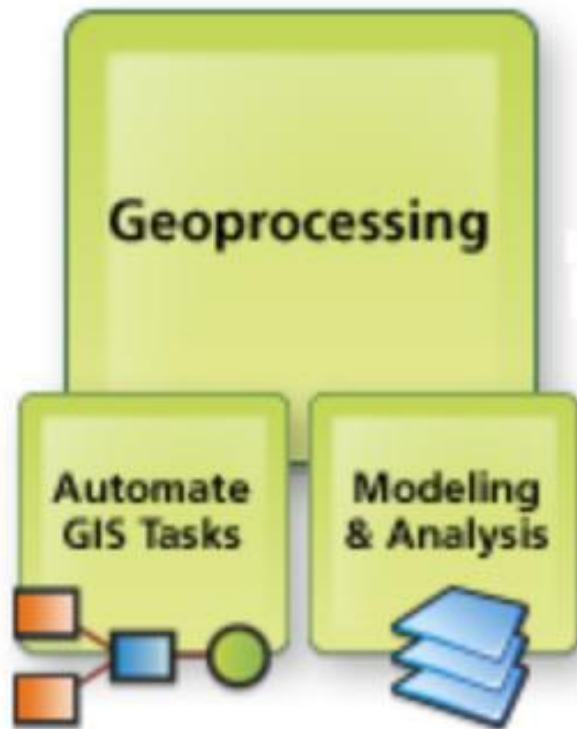
Архітектура технології геообробки:



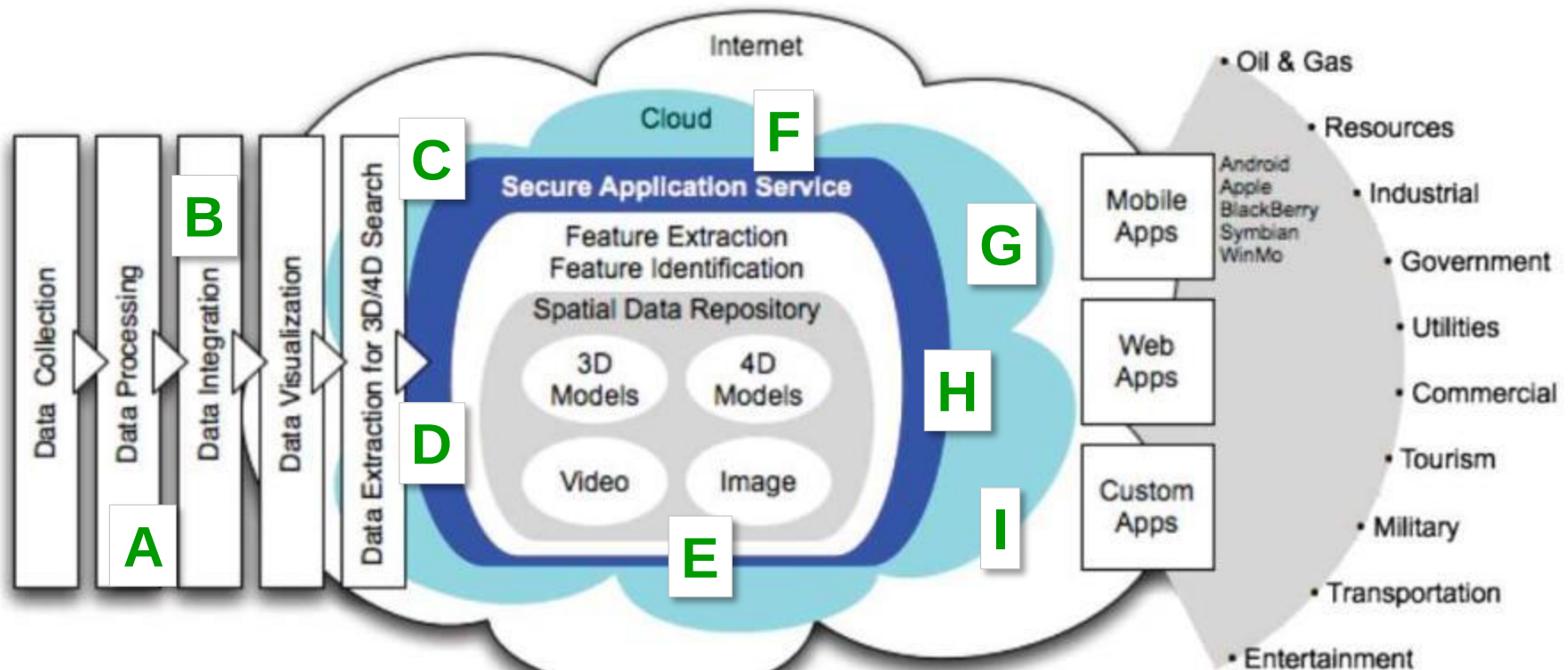
2. Запуск інструментів геообробки у робочій області та діалогові вікна

Процедури у робочій області та діалогові вікна:

1. Вкажіть значення необхідних параметрів інструмента (вони позначені червоною зірочкою у документації з ГІС-платформи), а також додаткові параметри.
2. Вкажіть значення для всіх необхідних параметрів, і інструмент буде готовий до запуску, червоні зірки і помилка іконки не відображається і кнопку Пуск в нижній частині області будуть виділені.
3. Натисніть кнопку Пуск. Коли інструмент буде працювати на прогрес бар Geoprocessing відображається, де ви можете побачити повідомлення і відсоток виконання Процедури.
4. Закінчивши роботу інструмента, відображається індикатор прогресу завершено, якщо не було ніяких помилок. У разі виникнення будь-яких помилок, вони будуть доступні в розділі Повідомлення.
5. Після завершення інструмента на активну мапу у ГІС-платформі буде додано вихідний шар. Діалогове Вікно Інструменту буде залишатися відкритим до, і ви можете змінити значення параметрів і запустити його знову. Ви можете перезаписати наявний набір даних виводу або збережіть його під іншим ім'ям перед перезапуском Інструменту.



3. Ланцюжок обчислень і моделювання у ГІС-платформі

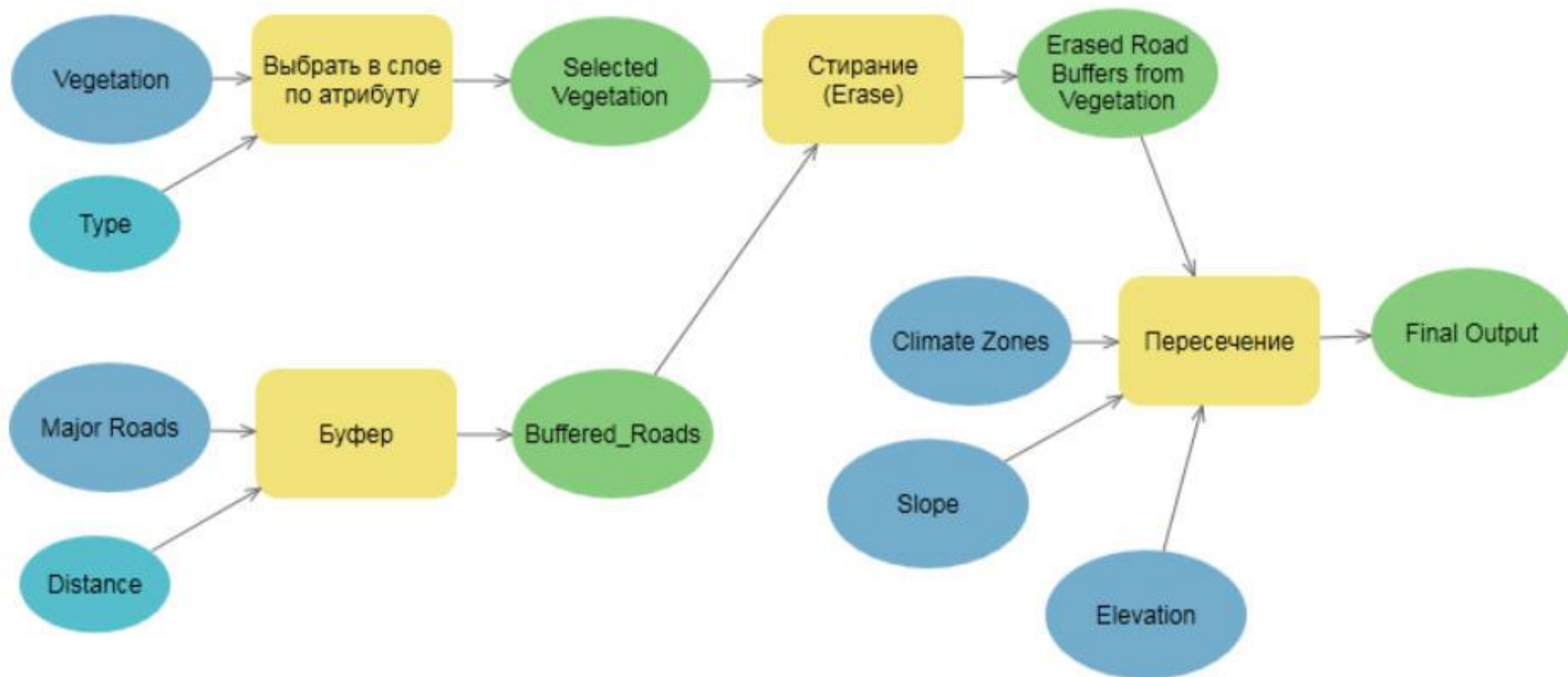


- A. Система управління просторовою базою геоданих (Spatial Database Management)
- B. Обробка геопросторової інформації (Geospatial Resource Management)
- C. Автоматизоване визначення ГІС-об'єктів (Automated Feature Extraction)
- D. Визначення об'єктів через відео-засоби (Video Feature Extraction)
- E. Системи активного спостереження (Active Surveillance)
- F. Компресія та реконструкція даних (Data Compression and Reconstruction)
- G. Інтеграція засобів мобільного зв'язку та комп'ютерів (Mobile User Interface)
- H. Клієнт-Серверні Додатки (Client / Server Data Management)
- I. Пошук визначення тривимірних просторових об'єктів (3D search using spatial data)

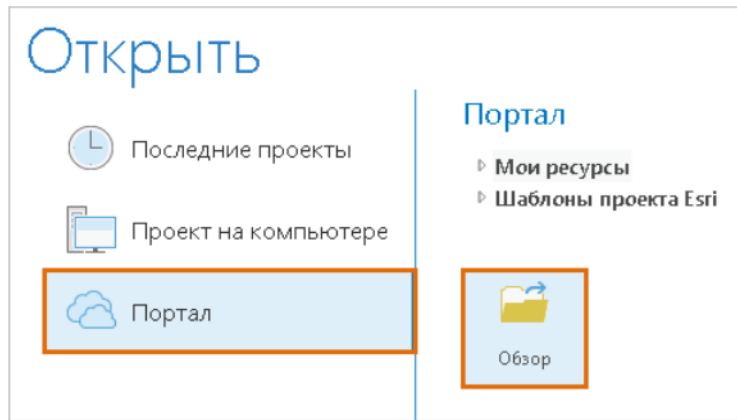
4. Генерація моделей за допомогою *Model Builder*

Що таке *ModelBuilder*? *ModelBuilder* це візуальне програмування для створення робочих процесів геообробки. Моделі цих процесів можуть допомогти автоматизувати та документувати ваш просторовий аналіз та процеси управління даними. Створення та змінення моделей – geoprocessing - у *ModelBuilder*, де модель представлено у вигляді діаграми, пов'язуючи разом послідовність процесів і geoprocessing та інструменти, виконується користувачем, через прийняття вихідних даних одного процесу в якості вхідних даних для іншого процесу. *Modelbuilder* в ArcGIS Pro дозволяє створювати моделі, додавши geoprocessing інструменти, шари карт, набори даних та інших типів даних і підключати їх у один процес. За допомогою ітеративного процесу, кожен клас об'єктів, растрові файли або таблиці у вашому робочому просторі поєднуються в одну сутність. Можна візуалізувати послідовність робочого процесу у вигляді діаграм через прості і зручні засоби. Запустити модель поступово, крок за кроком або запустити цілу модель. Перетворити вашу модель в інструмент геообробки можна через скріпти *Python*. Наступна модель (слайд 8) може використовуватися для ідентифікації потенційного місця мешкання птахів на підставі типе рослинності, відстані від головних магістралей, похилу та висоти:

Генерація моделей за допомогою *Model Builder* (продовження)



Генерація моделі - процедури



Відкриття проекту

Пасовищам Нової Зеландії загрожують різні інвазивні види. Ці злакові поширюються переважно природним способом, наприклад, переносом насіння по вітру, але також і через контакт із людиною. Наприклад, ви аналізували близькість одного з видів інвазивних трав (*Nassella tussock* – *лат.*) до потенційного джерела контакту з людиною (майданчика для кемпінгу).

Ви створите інструмент геообработки, який дозволить вам застосувати такий же аналіз для інших інвазивних видів рослин і інших антропогенних факторів.

Запустіть відповідну ГІС-платформу і виконайте вхід, якщо необхідно. На початковій сторінці відповідного Керівництва під розділом з недавніми проектами клацніть *Відкрити інший проект*.

Примітка:

Якщо у вас у додатку є відкритий проект, клацніть вкладку *Проект* на стрічці. У списку закладок ліворуч клацніть *Відкрити*.

На сторінці проекту клацніть *Портал* і виберіть *Огляд*.

Модель – ця візуальне подання робочого процесу, де послідовно запускаються кілька інструментів геообработки. Вихідні дані одного інструменту часто стають вхідними для іншого. У моделі геообработки робочий процес представлений у вигляді діаграми. Модель також запускає описаний робочий процес. Ви можете використовувати модель для багатьох цілей, наприклад:

- Автоматизації повторюваних завдань
- Вивчення різних вихідних даних, отриманих із застосуванням різних наборів даних і параметрів;
- Візуального документування методології геообработки;
- Поступової розробки і удосконалювання робочих процесів;
- Для поширення свого досвіду і розроблених методів серед колег.

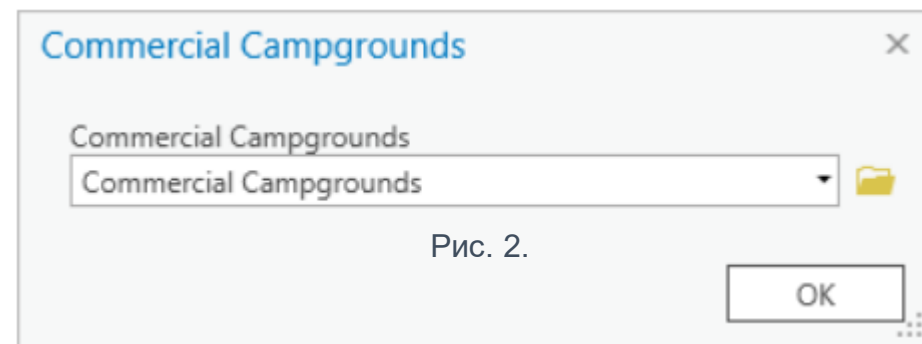
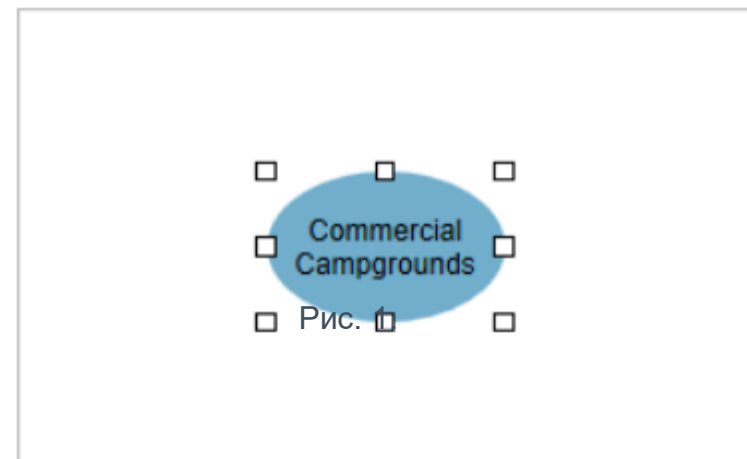
Генерація моделі і додавання процесу

Ви створите *модель* і додаєте до неї *процес*. *Процес* – це інструмент геообработки, з'єднаний із вхідними та вихідними даними. Модель із одним процесом є найбільше простою.

1. Клацніть вкладку *Аналіз* на стрічці.
2. У групі *Геообработка* клацніть *Modelbuilder*. У проекті відкриється первинний вид моделі.
3. З панелі *Зміст* перетягнете шар *Commercial Campgrounds* у Вид моделі.
4. У модель додається синій овальний елемент із мітками виділення. Цей відтінок синього відповідає вхідним даним (рис. 1).
5. У поданні моделі клацніть елемент *Commercial Campgrounds* правою кнопкою миші і виберіть *Відкрити* (рис. 2).

У діалогові вікні в спадаючому меню можна змінити вхідне значення на інший шар карти. Можна також вибрати на диску інший набір даних. Тому цей елемент називається *змінною вхідних даних*.

6. Натисніть *ОК* у діалогові вікні *Commercial Campgrounds*.
7. На стрічці, на вкладці *Modelbuilder* у групі *Вставка* клацніть *Інструменти*. Відкриється панель *Геообработка*.
8. На панелі *Геообработка* на вкладці *Вибране* перетягніть інструмент *Буфер* у вид моделі й залиште поруч із *Commercial Campgrounds*.



Генерація моделі і додання процесу (продовження):



Підказка:

Якщо ви не бачите інструмент *Буфер* на вкладці *Вибране*, уведіть *буфер* у вікні пошуку вгорі панелі *Геообработка*.

У вид моделі буде доданий сірий прямокутник інструмента *Буфер*. Він автоматично з'єднується з овальним елементом вихідних даних. Кожний інструмент геообработки, що додається в модель, вже містить елемент вхідних даних. Вихідними даними може бути або новий набір даних, як у випадку з інструментом *Буфер*, або оновлена версія вхідного набору даних. (Наприклад, інструмент *Додати поле* додає нове поле до існуючої таблиці. Вихідний елемент даних у цьому випадку називається *Оновлена вхідна таблиця*.)

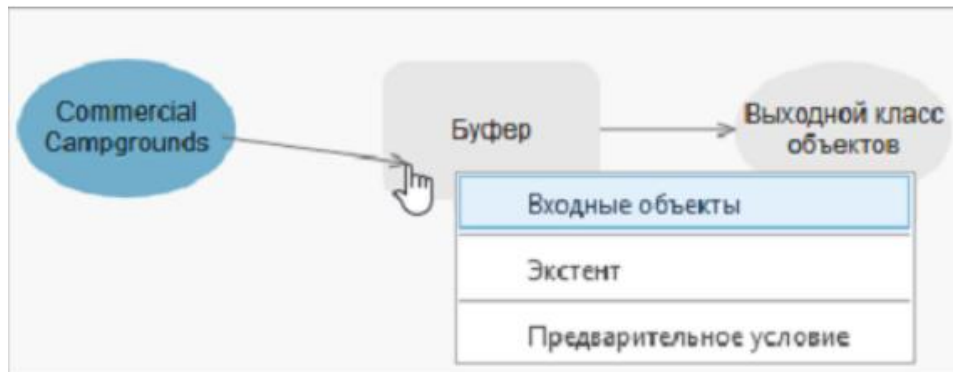
Сірий колір інструмента говорить про те, що він ще не готовий до запуску. Необхідно з'єднати його із вхідними даними й задати його параметри.

Підказка:

За замовчуванням при додаванні нового елемента до моделі, він стає *обраним*. Обрані елементи можна перемістити у нове положення. Щоб зняти вибірку з елемента, клацніть на порожньому просторі Виду. Щоб вибрати елемент, клацніть на ньому або окреслите рамку довкола нього.

9. Затримаєте курсор миші над вхідний змінної *Commercial Campgrounds*. Клацніть і перетягнете сполучну лінію до елемента інструмента *Буфер*. Відпустивши кнопку миші, клацніть у спливаючому меню *Вхідні об'єкти*.

Генерація моделі і додавання процесу (закінчення):



Шар *Commercial Campgrounds* зазначений у якості вхідного для інструмента *Буфер*. Процес ще не готовий до запуску, тому що необхідно вказати буферну відстань.

10. Клацніть правою кнопкою миші інструмент *Буфер* і оберіть *Видкрити*.

У діалогові вікні *Буфер* для параметра *Відстань* [значення або поле] уведіть 5. Змініте одиниці на Кілометри.

Буфер

Параметры | Параметры среды

Входные объекты
Commercial Campgrounds:1

Выходной класс объектов
CommercialCampgrounds_Buffer

Расстояние [значение или поле] 5
Линейные единицы измерения Километры

Метод
Плоскостной

Тип слияния
Нет слияния

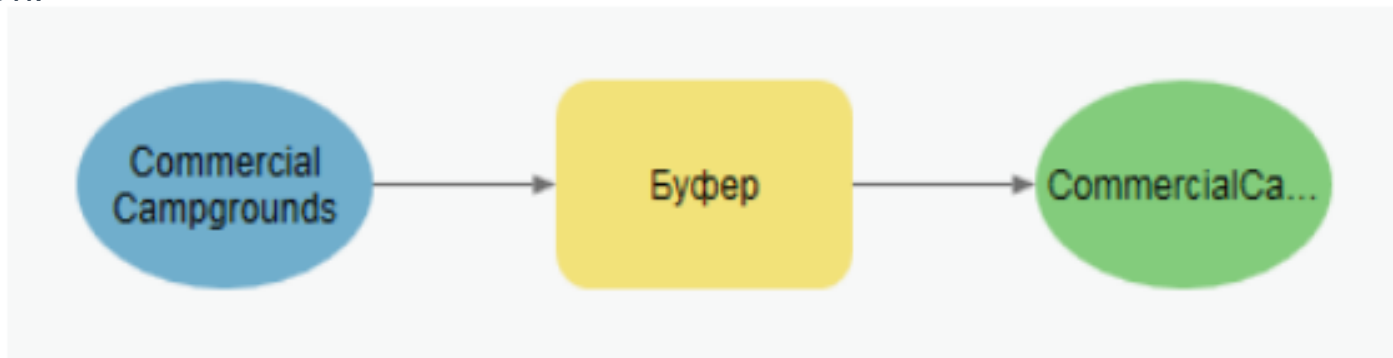
OK

Генерація моделі і додавання процесу (закінчення):

Примітка:

Шар Вхідні об'єкти називається *Commercial Campgrounds:1*, тому що імена в моделі дублюватися не можуть. Змінна вхідних даних уже використовує ім'я *Commercial Campgrounds*, тому до імені вхідного шару в параметрах інструмента доданий унікальний номер. Вхідний шар аналогічний шару *Commercial Campgrounds* на карті.

11. Клацніть ОК.



Усі елементи пофарбовані, що означає, що процес готовий до виконання.

12. Клацніть правою кнопкою на зеленій змінній вихідних даних, *Commercialcampgrounds_Buffer*, і оберіть *Додати до карти*.

Це дозволить переконатися в тому, що вихідні дані будуть додані у вигляді шару на панель *Зміст*.

Примітка:

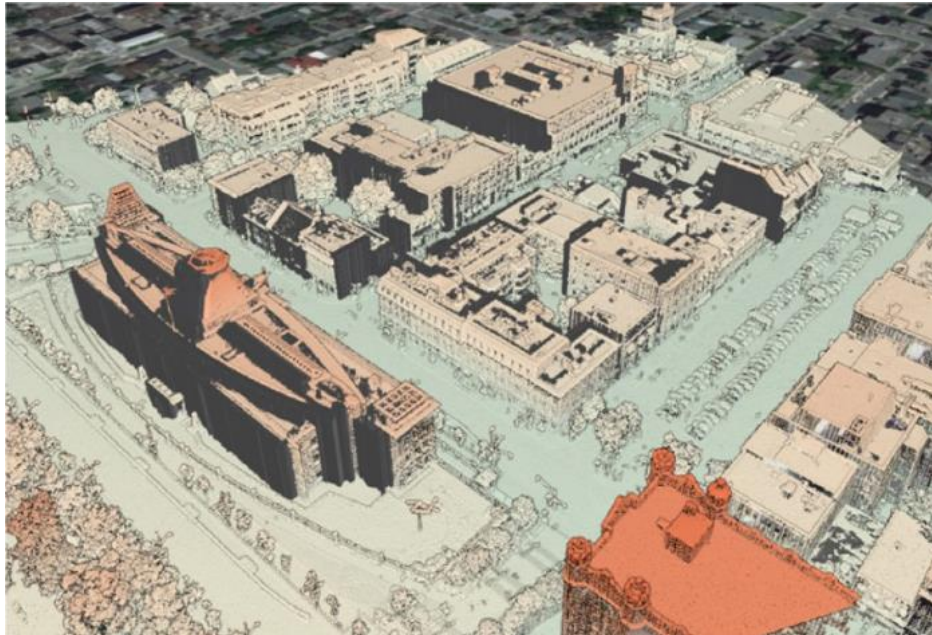
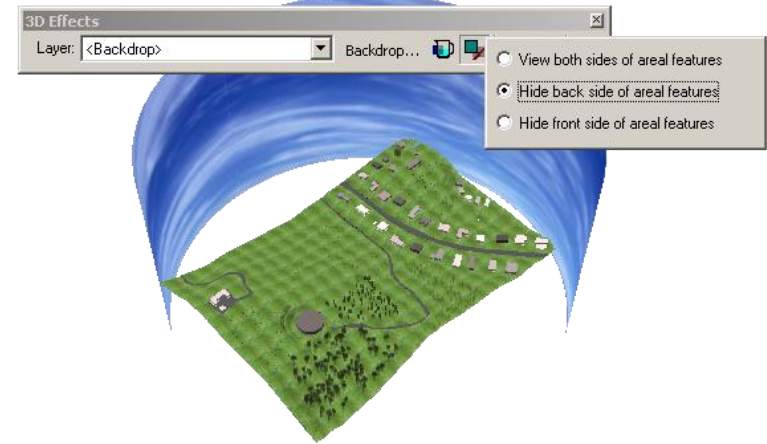
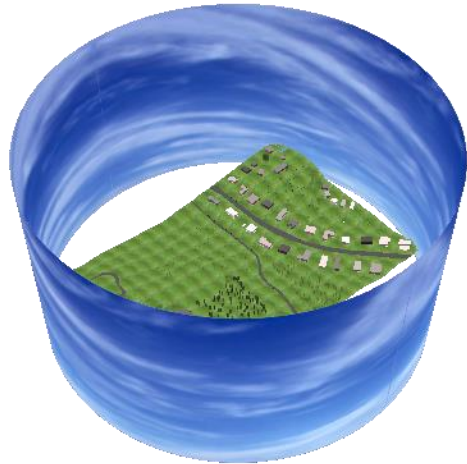
Опція *Додати до карти* активна тільки якщо модель готова до запуску у вікні моделі. Якщо модель запускається як інструмент геообработки, вихідні дані додаються до карти тільки якщо вони відзначені як параметр моделі. Можна також запустити *модель* як окремий інструмент геообработки.

1. Що таке геообробка?.
2. Характеристики ГІС-платформи для впровадження геообробки.
3. ГІС-технологія геообробки.
4. Опишіть процедури геообробки у робочій області та у діалогових вікнах.
5. Ланцюжок обчислень та геообробки у ГІС-платформі.
6. Генерація моделей через *Model Builder*.
7. Генерація моделей та додання процесів.

5. Вимоги до користувачів ГІС-платформи, *Inc.* з точки зору загально-платформних знань, вмінь та навичок

- ✦ Загальні знання щодо програмного та апаратного комплексів ГІС;
- ✦ Знання технології *GPS*;
- ✦ Розуміння можливостей ГІС-технологій, які відкривають мініатюризація та інтеграція засобів мобільного зв'язку і комп'ютерів;
- ✦ Знання типів даних, які можуть зберігатися в БД ГІС;
- ✦ Вміння використовувати методи формалізації атрибутивних даних, що можуть бути використані для створення баз даних ГІС;
- ✦ Знання переваг реляційної моделі баз даних порівняно з ієрархічною і мережною моделями; знання переваг об'єктно-орієнтованої моделі даних у ГІС;
- ✦ Вміння застосовувати способи формалізації просторових даних, зокрема – застосовувати технологію створення цифрової карти по картографічним джерелам;
- ✦ Знання структурних схем просторових баз геоданих;
- ✦ Знання способів стиснення **растрових** даних (групового кодування, рядкового коду, застосування квадротомічних структур) та способів **векторного** подання просторових даних (точкова полігональна структура, DIME-структура, “дуга-вузол”, TIN- структура).

6. 3D-модельювання у ГІС. Відображення граней (culling)

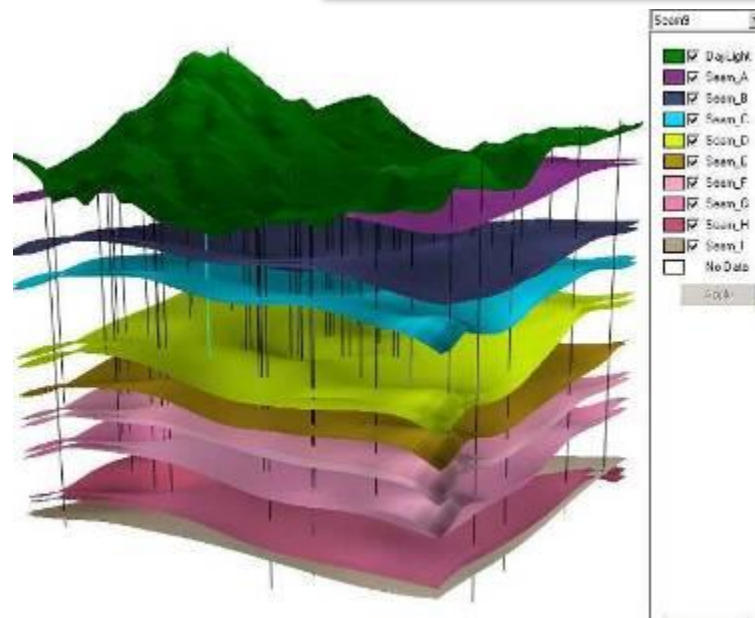
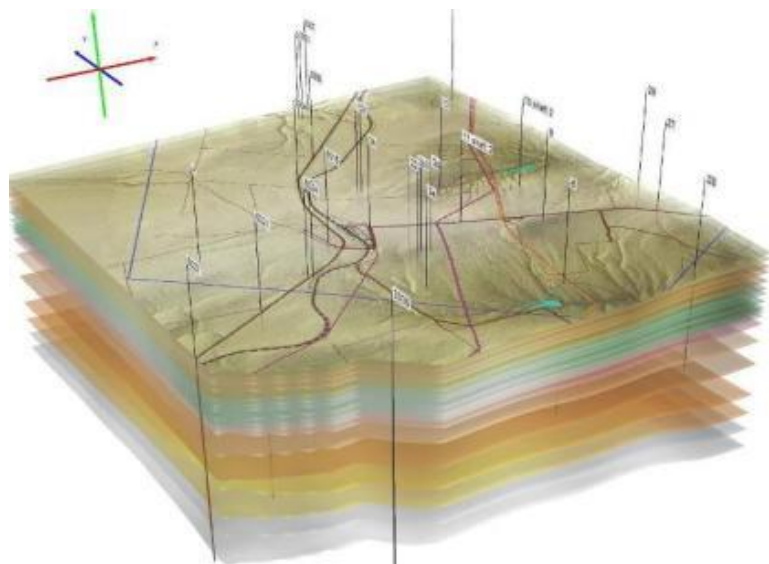
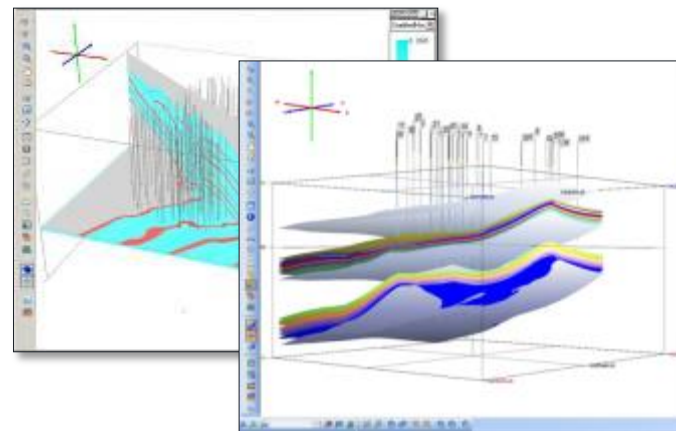


Моделювання геологічного середовища

Компанія-розробник використовує методологічний підхід, що дозволяє будувати імовірнісні просторові моделі родовищ корисних копалин, і наочно показувати з розрахованою мірою надійності наявність того або іншого типу гірських порід в кожній точці тривимірного геологічного простору.

Імовірнісне моделювання може бути використане зокрема для побудови прогнозів різного ступеня вірогідності, тим самим надаючи допомогу прогнозам експертів-геологів.

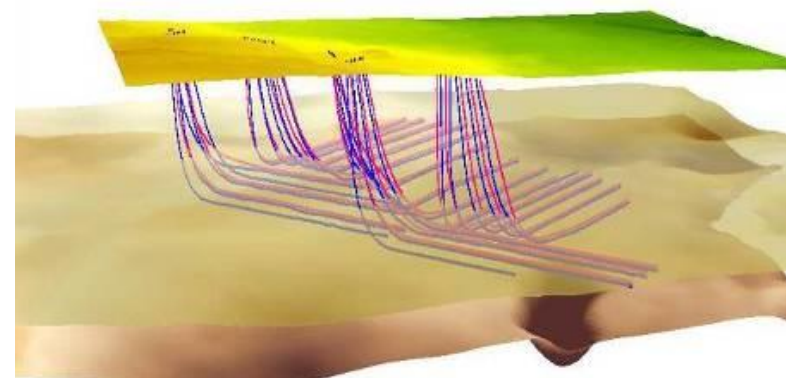
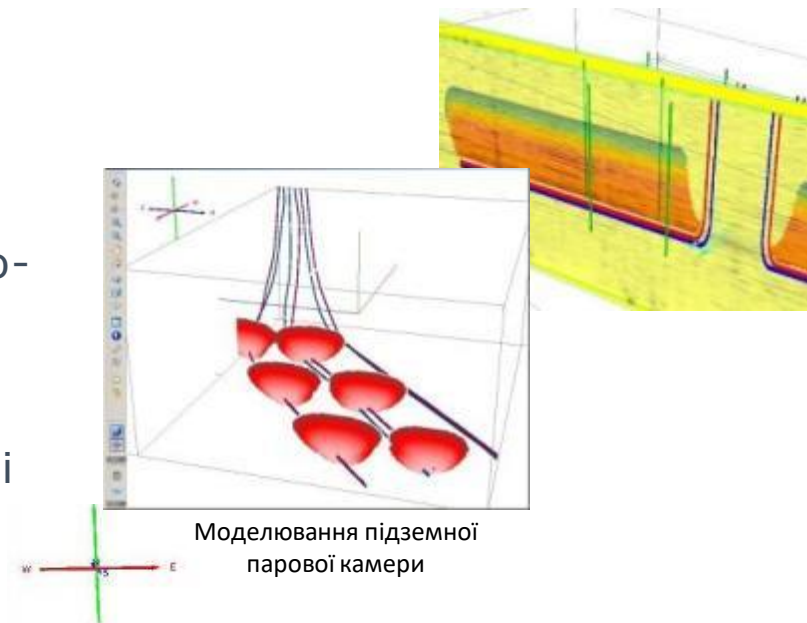
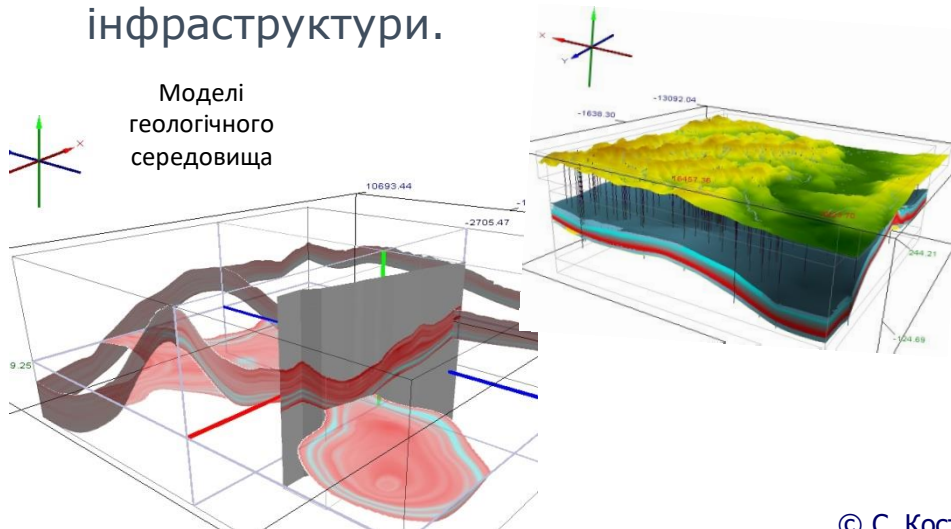
Наслідуючи принципи відкритості, такий підхід дозволяє імпортувати дані і геологічні моделі з інших систем, аналізувати їх і порівняти результати. Імовірнісні моделі запасів можуть бути швидко оновлені з урахуванням нових даних і обмежень.



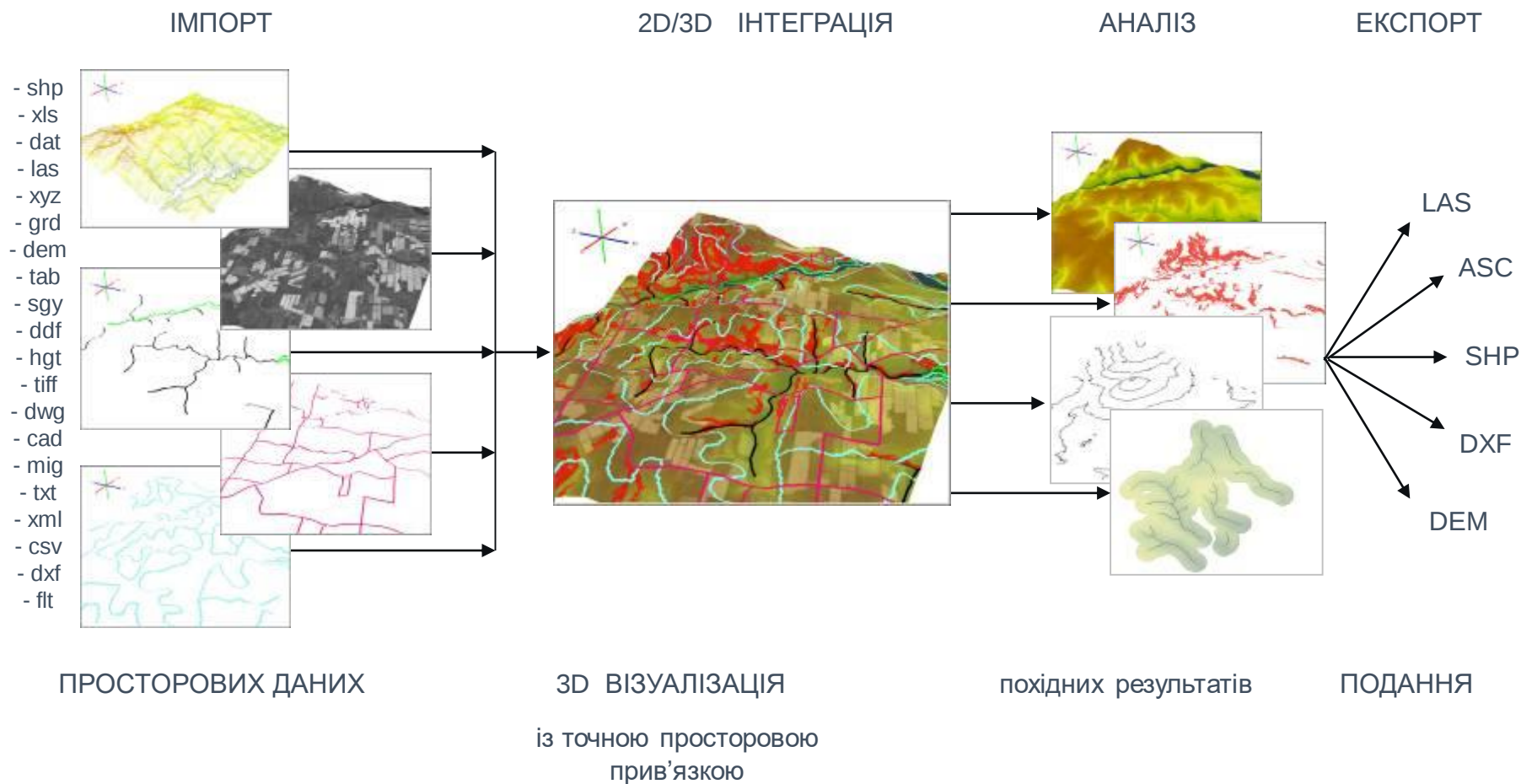
Моделювання геологічного середовища ... (закінчення) – спеціалізовані технології для певних умов існування родовищ нафти

Функціональність моделювання родовищ нафти:

- Оптимальне розташування свердловин в межах родовища
- Прийняття до уваги особливостей геолого-тектонічної будови
- Оптимізація інфраструктурних складових при експлуатації родовища
- Планування видобування, враховуючи всі особливості газонафтових горизонтів
- Планування як поверхневих, так і підповерхневих складових інфраструктури.



Інтеграція та візуалізація великих обсягів просторових даних: робота із провідними 2D / 3D форматами

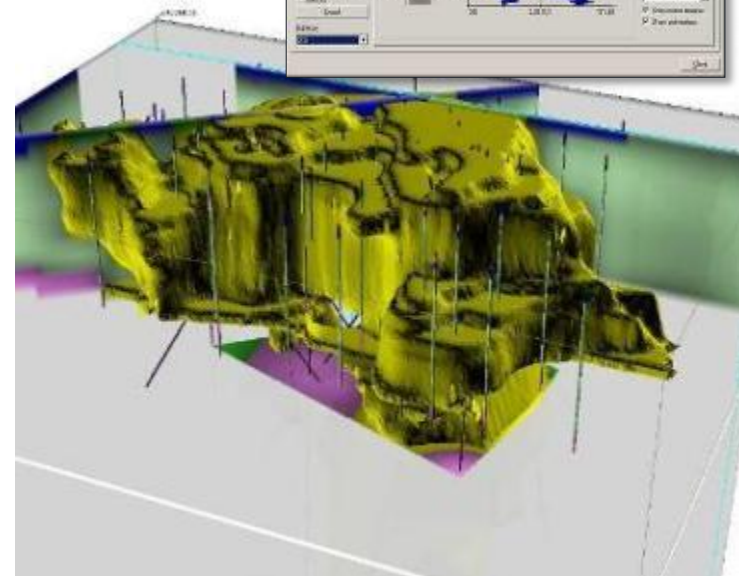
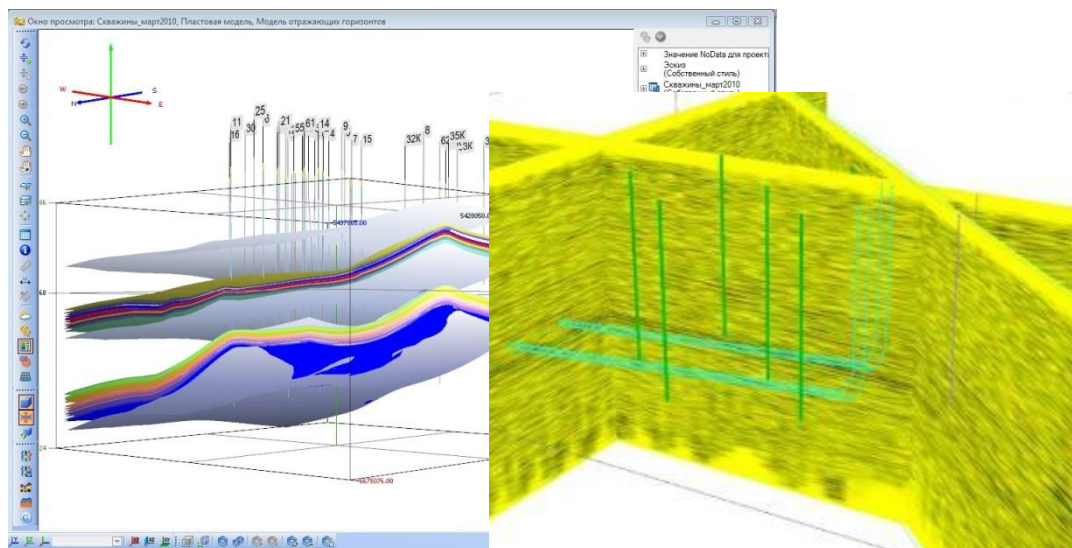
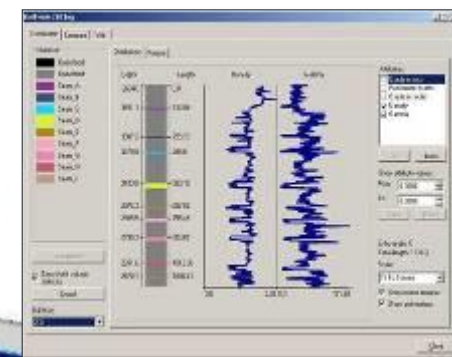
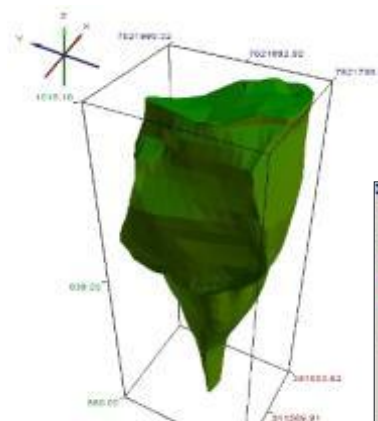


Інтеграція та візуалізація просторових даних.... (закінчення)

В Єдиному Проекті та в Базі Геоданих можуть бути

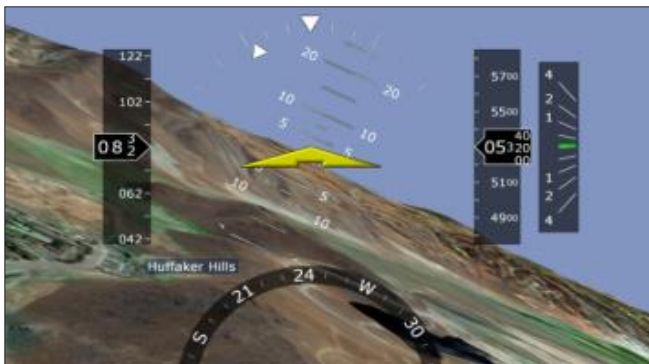
функціонально поєднані:

- ✓ дані геологічної та сейсмічної зйомок;
- ✓ дані лазерної зйомки (як правило – дуже великого обсягу);
- ✓ інші дані дистанційного зондування (супутникова та аерозйомка);
- ✓ дані екологічного та технологічного моніторингу;
- ✓ картографічно орієнтовані дані;
- ✓ інженерно-інфраструктурні дані;
- ✓ інша допоміжна інформація.



Застосування вбудованого програмного забезпечення для моніторингу безпеки

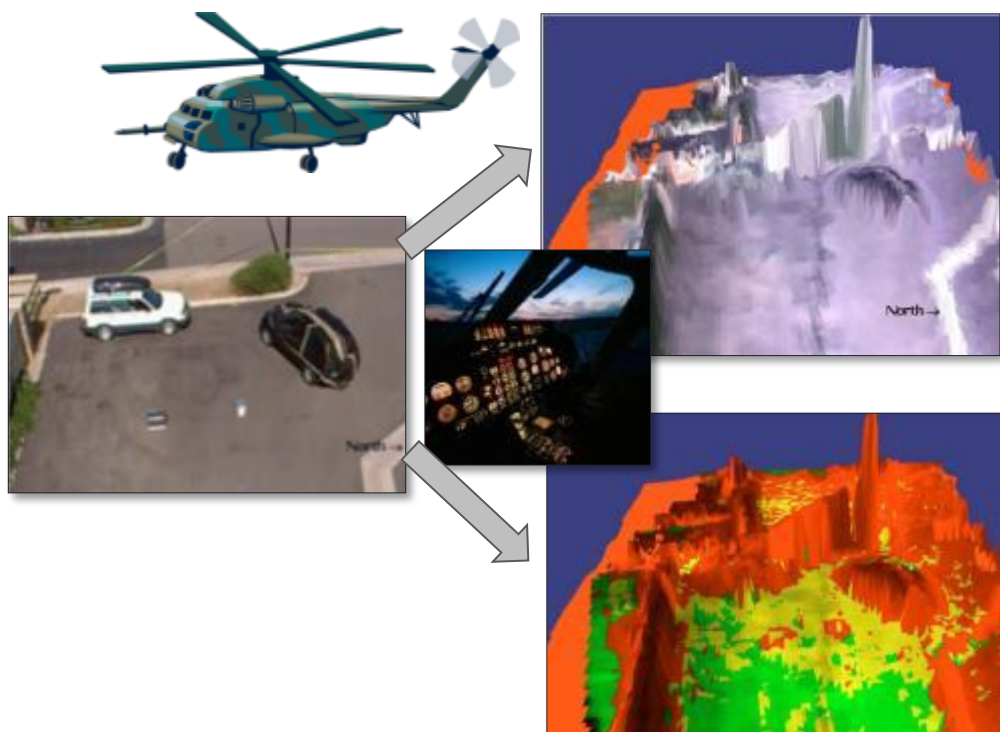
- Дані ілюстрації наводять деякі приклади застосування вбудованого ПЗ для апаратного забезпечення, яке працює у режимі реального часу на різних технологічних пристроях. Вбудована графіка забезпечує адекватне тривимірне зображення із використанням баз картографічних даних аеропортів та впроваджує наочну візуалізацію зони приземлення вертольоту із врахуванням змін у навколишньому середовищі.



Симуляція середовища польоту



Навігація за допомогою змодельованої мапи високої роздільної здатності



Визначення через відеоданні зони приземлення вертольоту

1. Яке місце займає 3D-моделювання на сучасних ГІС-платформах. Викладіть зміст формалізованого моделювання геологічного середовища
2. У чому полягають особливості ГІС-моделювання родовищ нафти.
3. Викладіть зміст інтеграції та візуалізації даних.
4. У чому полягають особливості безпекового моніторингу.

7. Вимоги до користувачів ПЗ з точки застосування знань, вмінь та навичок при роботі у спеціалізованих предметних галузях

- ✦ Знати та вміти застосовувати класифікацію моделей даних в ГІС;
- ✦ Вміти застосовувати принципи растр-векторного і вектор-растрового перетворень;
- ✦ Знати методи просторового аналізу в ГІС;
- ✦ Знати методи геостатистичного аналізу в ГІС;
- ✦ Знати методи побудови цифрових моделей рельєфу;
- ✦ Знати головні види тривимірних моделей геоданих;
- ✦ Знати головні принципи роботи алгоритмів тріангуляції та інших геостатистичних алгоритмів;
- ✦ Вміти працювати на пристроях вводу графічних даних;
- ✦ Вміти правильно обирати формати графічних даних при введенні-виведенні інформації;
- ✦ Вміти застосовувати технологію створення тематичних карт;
- ✦ Знати головні вимоги до створення цифрових карт;
- ✦ Вміти застосовувати головні методи захисту геопросторових даних.



◆ Thank you for your interest
in GIS-modeling!😊