



EARTH
OBSERVING
SYSTEM

Listening To The Pulse Of The Planet

Навчальна дисципліна

Геоінформаційні Системи

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА КОНЦЕПЦІЯ У СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ПРИРОДНО- АНТРОПОГЕННОГО ДОВКІЛЛЯ

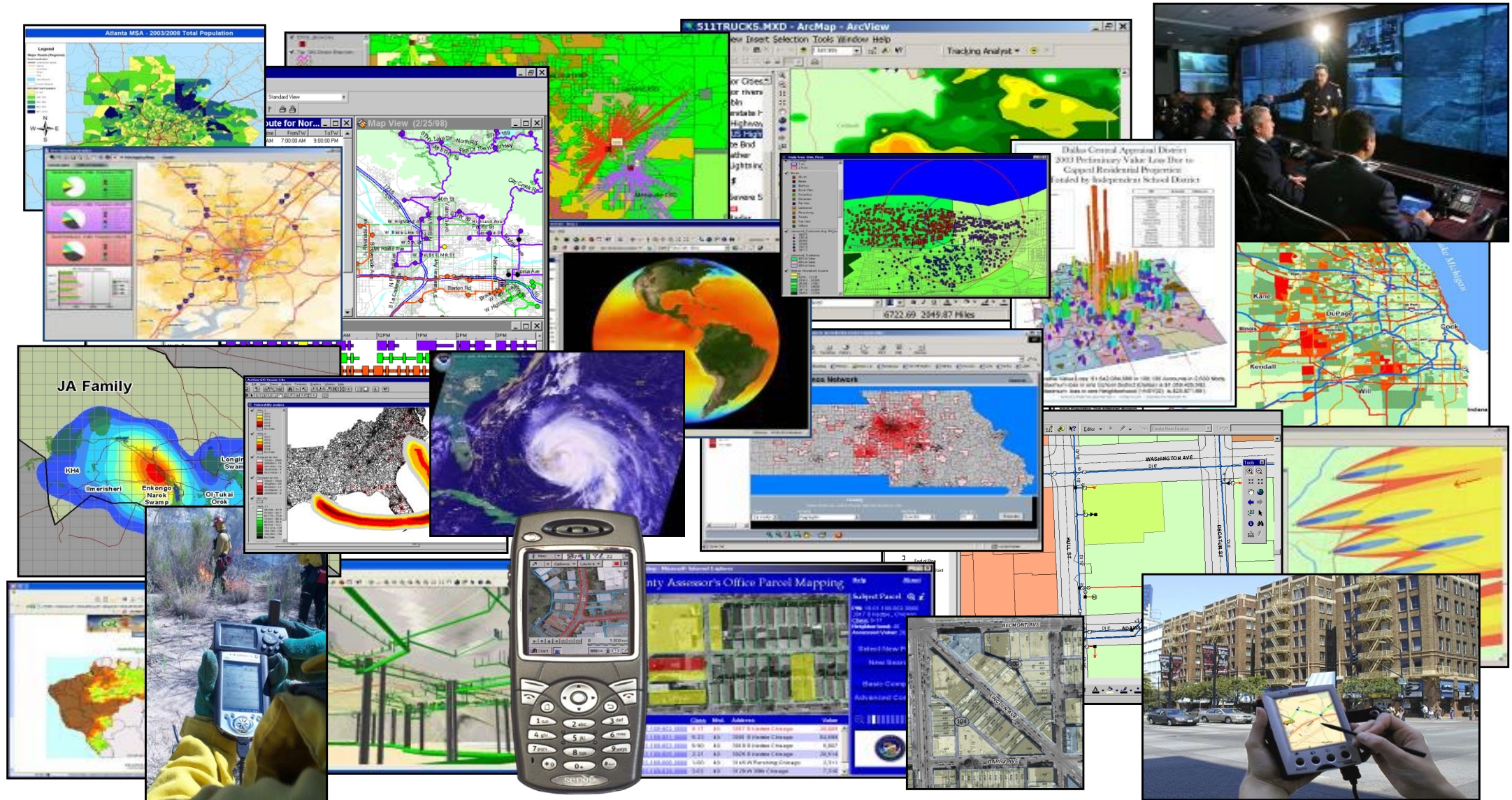
*"The application of GIS is limited only by the imagination
of those who use it" ~ Jack Dangermond, ESRI*

Зміст лекції:

1. Сучасний інвайронментальний підхід к дослідженню середовища життя людини – методологія геоінформаційних систем (ГІС) – слайди 3-17
2. Що таке геоінформаційна система? Особливості досліджень на підставі ГІС-аналізу – слайди 18-28
3. ГІС для предметних та регіональних проектів – слайди 29-47
4. Узагальнення по результатах подання лекції – слайд 48

1. Сучасний інвайронментальний підхід к дослідженню середовища життя людини – методологія геоінформаційних систем

Дуже багато досягнень людства в його домівці є доказом того...



... Що застосування саме геоінформаційної концепції у дослідженнях середовища життя людини грає ключову роль...

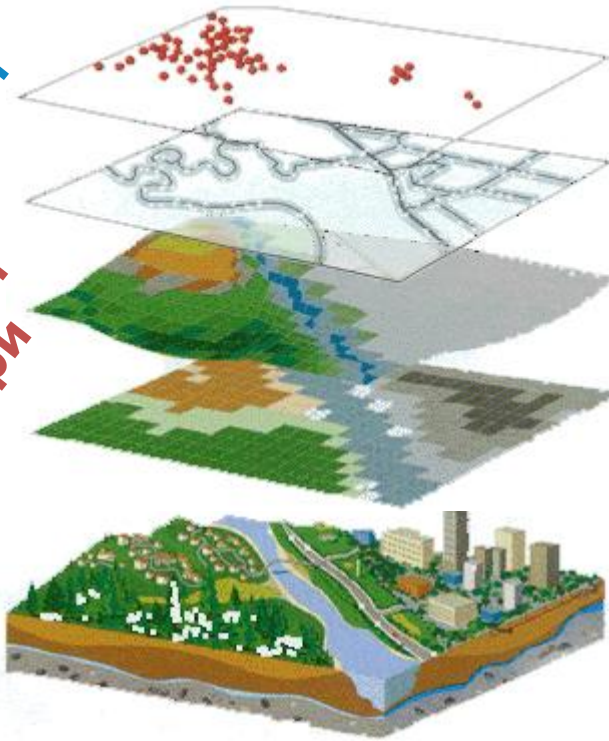
...методологія геоінформаційних систем...

(продовження)

- **Геоінформаційні системи** (зокрема, виконують прив'язку об'єктів до місцевості, працюють з просторово-координованою інформацією) **забезпечують пошарову побудову географічних карт**

векторні
шари

растрові
шари



об'єкти

шляхи

рельєф

місцевість

реальний
світ

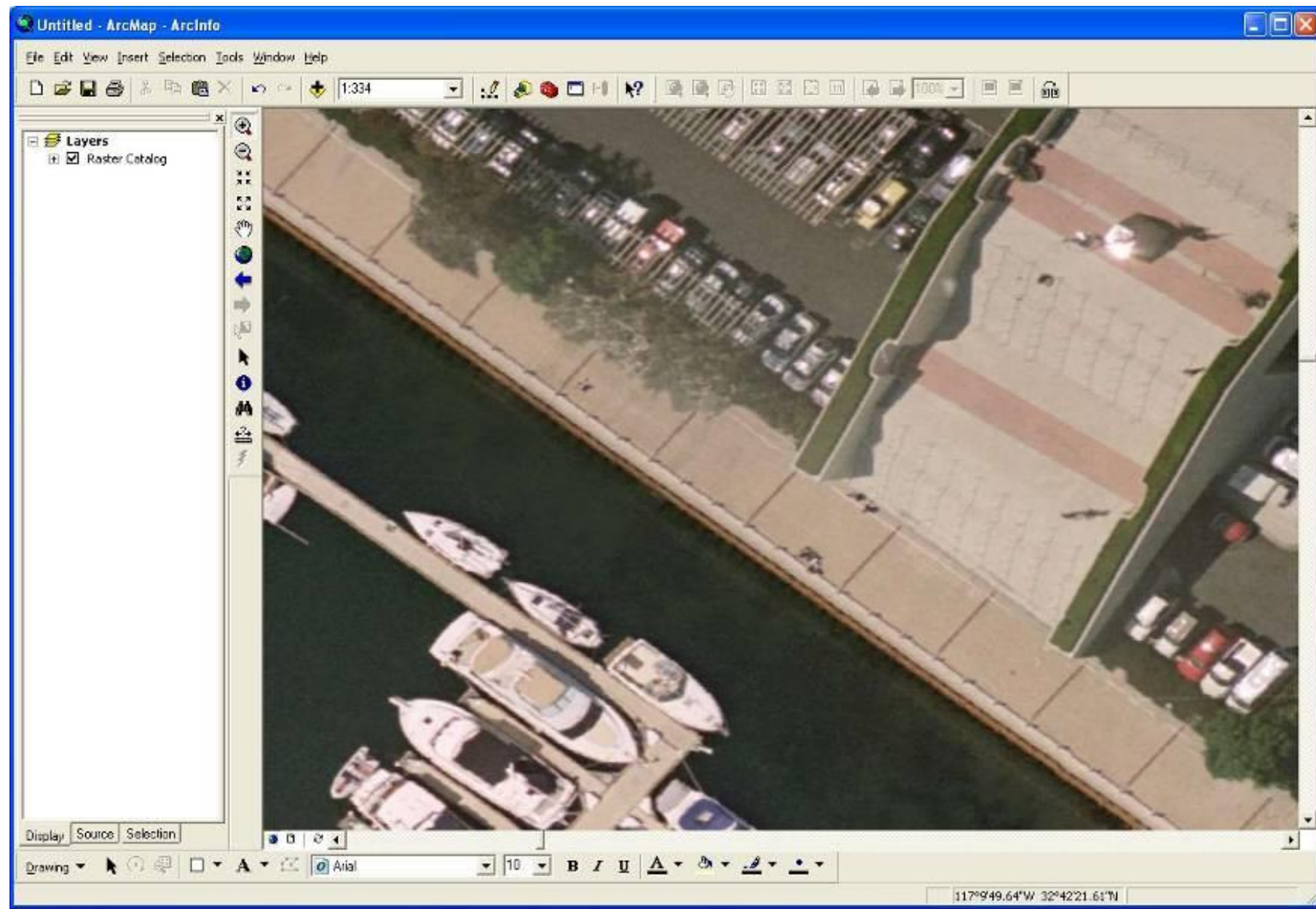


... методологія геоінформаційних систем.....
(продовження)

Існують різні способи **просторової локалізації даних: координатний, векторний, растровий** і **у чарунках регулярної мережі**. Їм відповідають особливі формати збереження інформації в базі географічних даних. Програмні засоби управління даними повинні передбачати можливість переходу від одного формату до іншого.

Саме *робота з просторово-координованою інформацією та пошарова побудова комп'ютерних карт* (попередній слайд) є двома, на нашу думку, найбільш значними положеннями загальної концепції геоінформатики та **географічних інформаційних систем (ГІС)**. Останні, перш за все, є **мовою візуалізації** (наступний слайд).

Стандартний інтерфейс візуалізації у ГІС



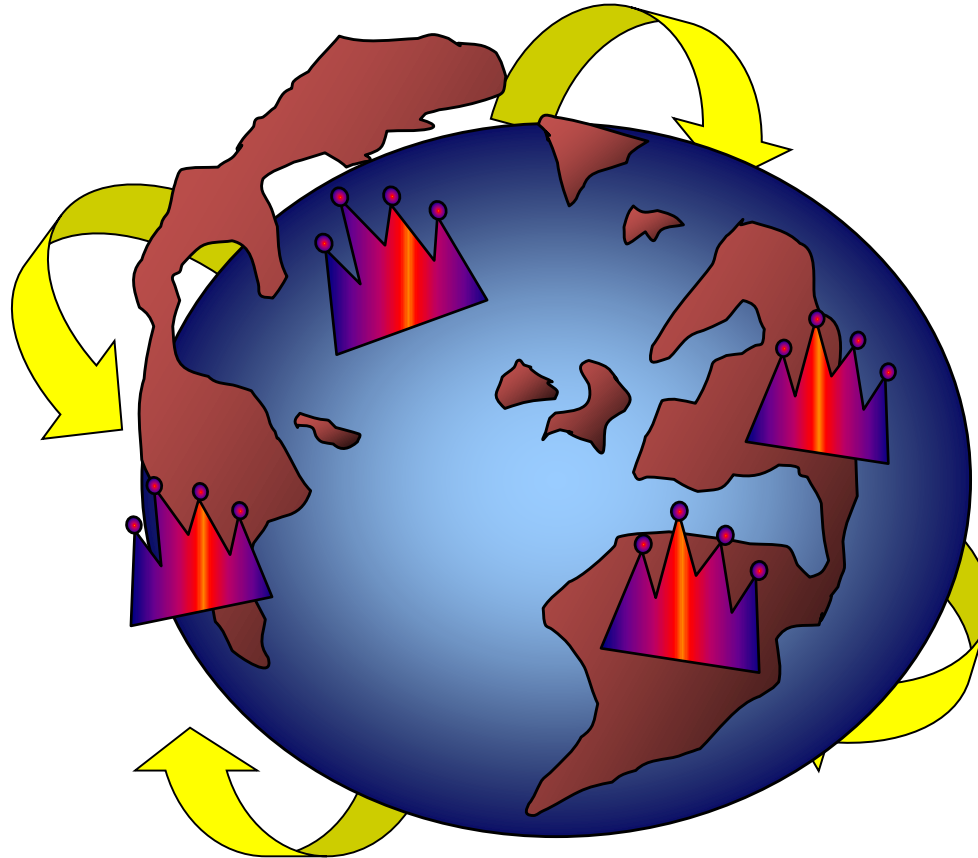
Земне довкілля – об'єкт ГІС – є єдиним притулком людства...



Усього за останні 40 років ми втратили 30% біорізноманіття планети. А це означає, що **загинула третина (!) всього живого**. Це повинно лякати...

«Екологічний відбиток» (умовне поняття, яке відображає споживання ресурсів біосфери) людства нині становить 18 млрд. глобальних гектарів. (Показник збільшився вдвічі за ті ж 40 років) Тоді як біопродуктивність самої Землі — всього 11,9 млрд. глобальних гектарів. Відчуваєте різницю?

Справа у тому, що люди поділяють *лише одне довкілля* – тобто середовище буття в одному світі – така обставина є *найважливішим елементом логіки природи*. Зрозуміти цю логіку можливо лише з застосуванням новітніх технологій, зокрема – ГІС



Земне довкілля – об'єкт ГІС.....(продовження)



Що робити? *Зменшувати ековідбиток*. І в Україні зокрема. Як? Завжди є два шляхи. Перший — у нікуди. Другий — до мети. У нашому випадку — до здорової планети, яку щадять люди. Проте такий шлях завжди передбачає зусилля. Як кожної окремої людини, так і суспільства загалом.

От узяти, наприклад, Україну. Проблема відходів супроводжує Україну протягом усіх років її незалежності. Проте «у світі відходів» перебуває не лише вона, а і, увесь світ. Разом із зростанням економіки, населення та сфери споживання відбувається швидке збільшення як обсягів, так і видів відходів, передусім промислових, побутових, а в останній час, зокрема, відходів електричного і електронного обладнання, батарей, зношених шин, транспортних засобів тощо.

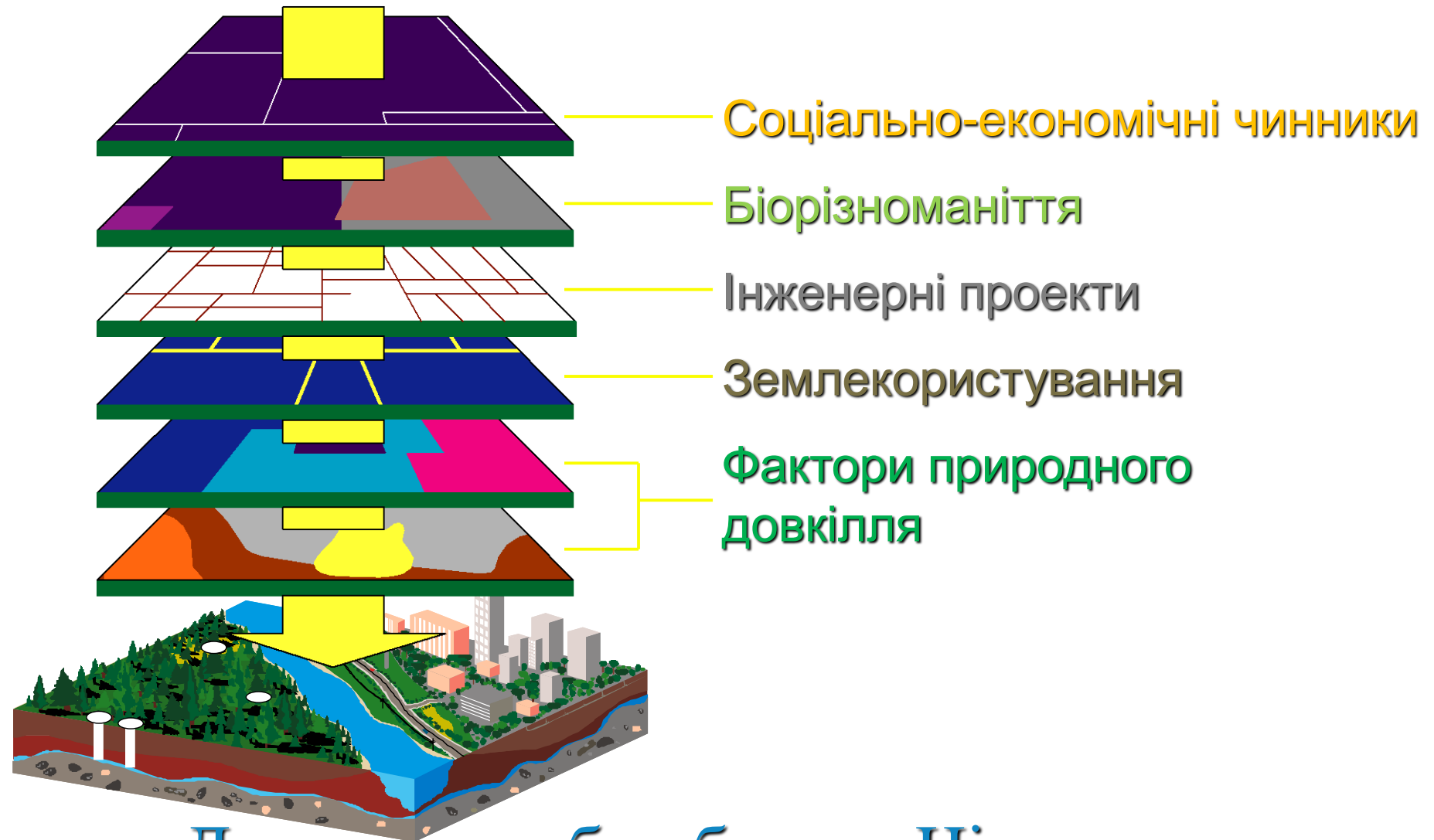
Дефініція концепції в науковій діяльності визначає *провідні замисли, конструктивні принципи в певній предметній галузі*. Концепція застосування геоінформаційних систем – це реалізація інвайронментального підходу для вирішення багатьох практичних питань у середовищі життя людини



Природно-антропогенне довкілля – це навколишнє середовище життя, яке знаходиться у взаємодії з людиною; довкілля окрім недоторканної природи, включає рукотворну природу, тобто створені людиною природні об'єкти (водосховища, ставки, штучно створені озера, лісопаркові насадження тощо). До цього довкілля також входять антропогенні й техногенні об'єкти (споруди, мости, цілі урбанізовані території тощо), які разом з об'єктами недоторканної та рукотворної природи становлять довкілля, що оточує людину. Природно-антропогенне довкілля – необхідний і доступний простір, що піддається впливу суспільства, яке у ньому живе. Залучення природних умов у сферу матеріального виробництва означає, що компоненти довкілля стають соціалізованими елементами суспільного буття як засоби виробництва.

Саме ця концепція впроваджує підвалини для....

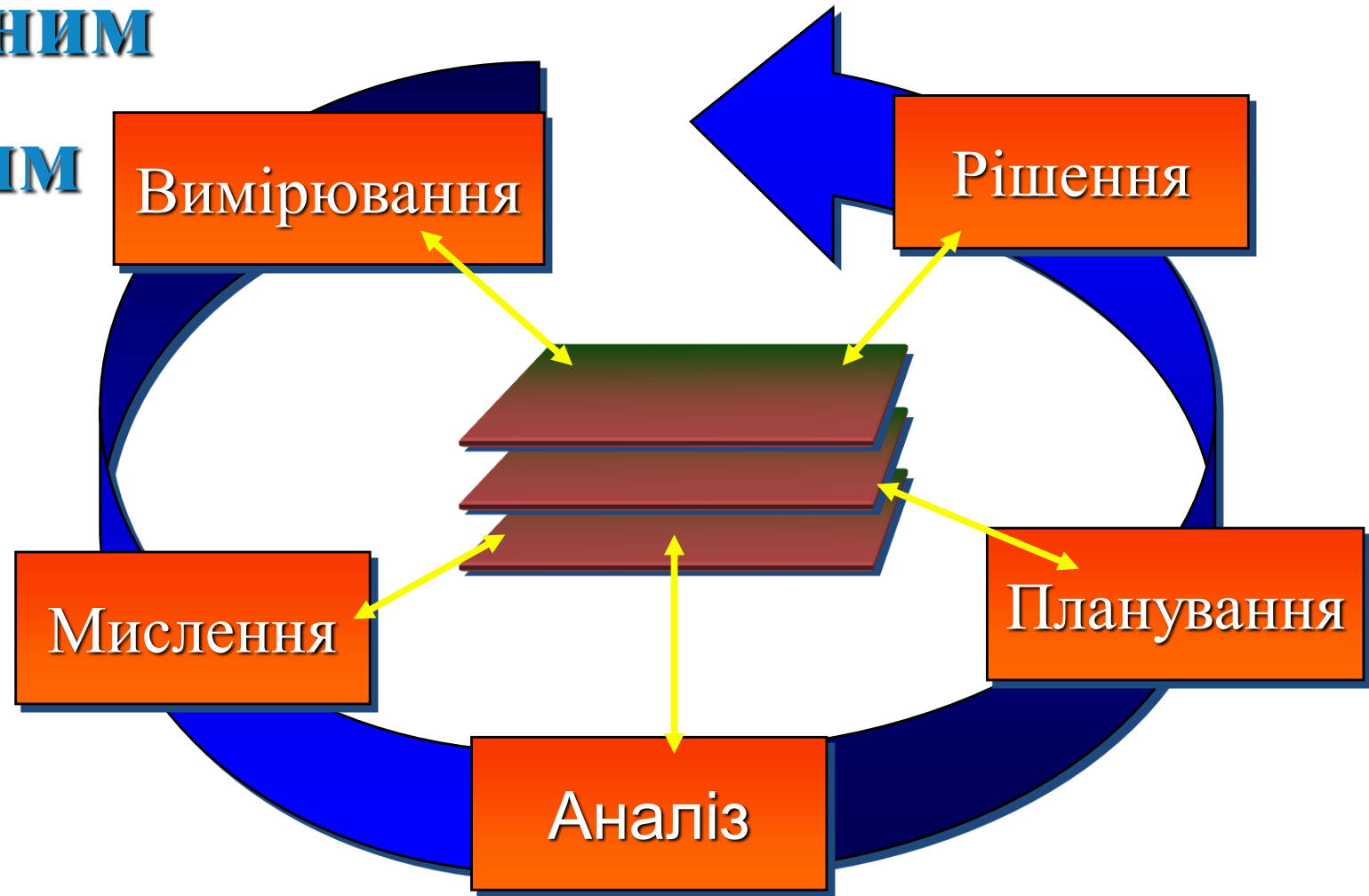
Вимірювання та Інтеграції Частин...



...Для того, щоб побачити Ціле

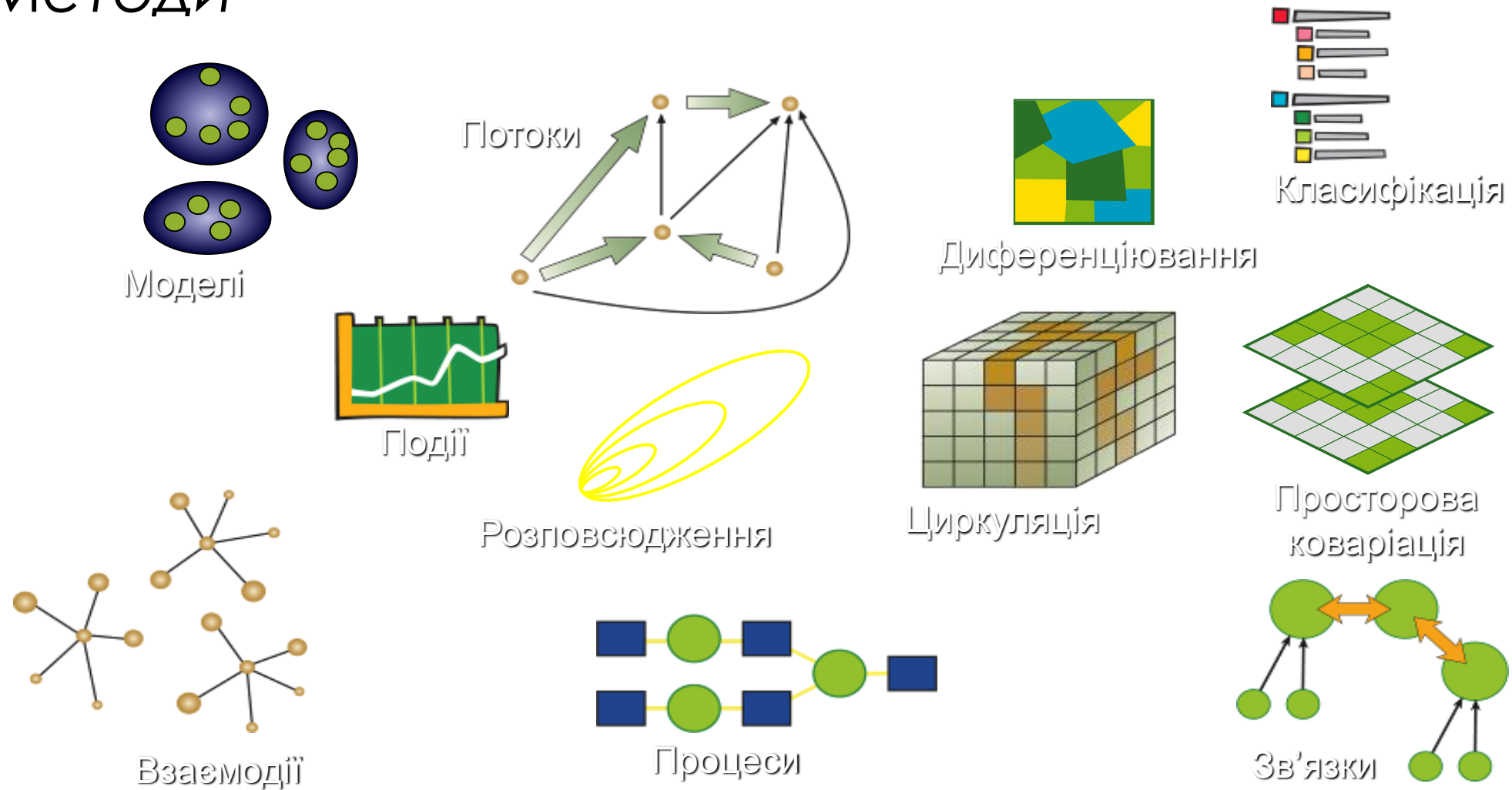
Геоінформаційна концепція є тим інструментом, який забезпечує креативне мислення і просторовий погляд на явища у природно-антропогенному довкіллі – тобто забезпечує *інвайронментальний підхід*.
Цей просторовий погляд є:

- міждисциплінарним
- інтегрованим
- глобальним



Все це - наукові атрибути, у тому числі і геоінформаційної концепції сучасної інвайронменталогії (*Environmental Science* –англ.) – науки про довкілля

Геоінформаційна концепція (тобто Теорія і практика ГІС) об'єднують *Принципи, Парадигми і Методи*



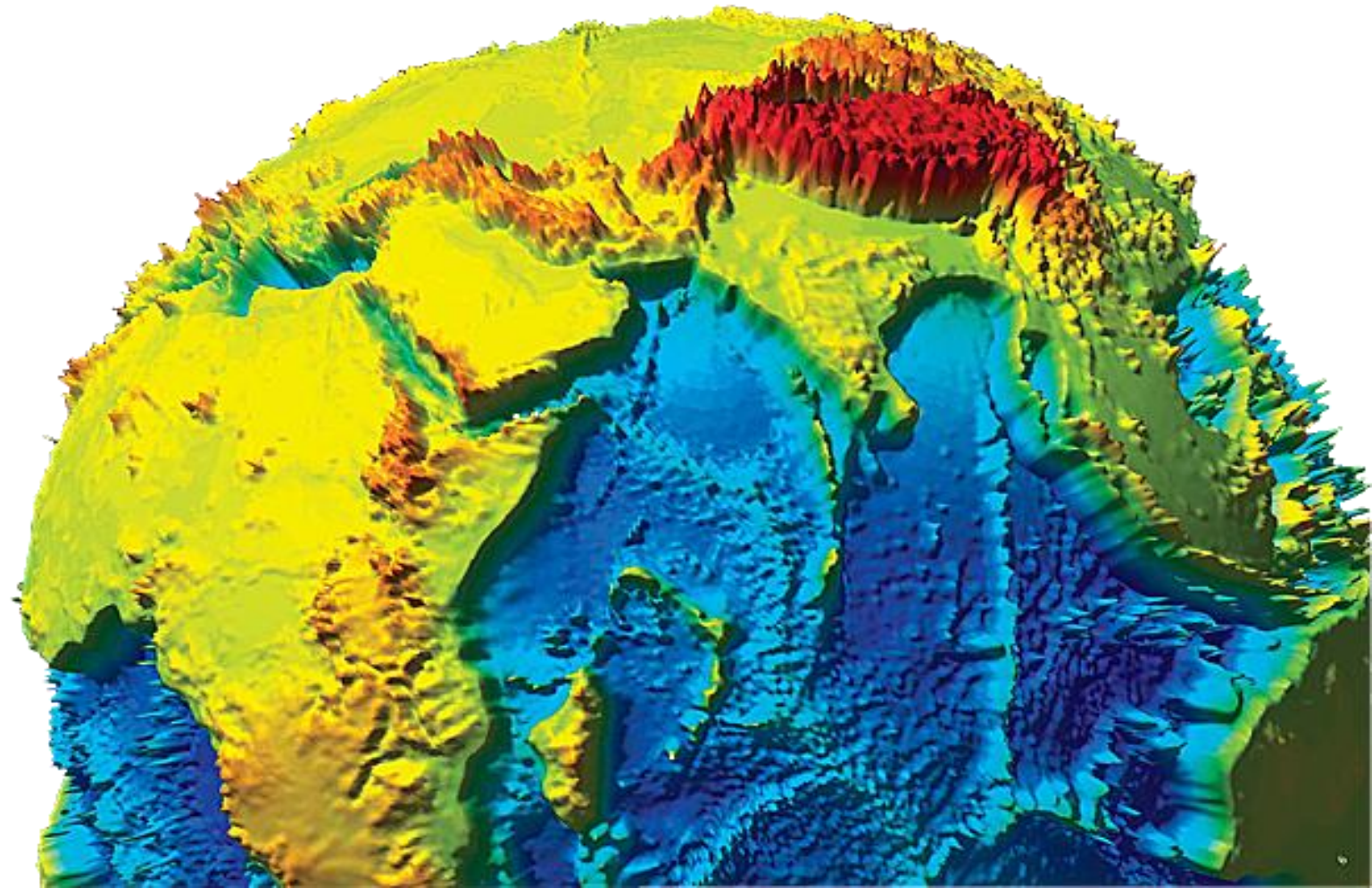
... і допомагають краще зрозуміти наше складне Довкілля

Таким чином, геоінформаційна концепція в інвайронменталогії - це новітня наука про наш Світ, наше Довкілля

Саме підхід на підставі цієї концепції розглядається як основа для:

- Розуміння
 - Сутностей
 - Відношень
 - Процесів
- Осмислення
- Моделювання
- Подання

...Інтегрує наші ідеї



Питання по першому розділу лекції:

1. Чому саме методологію ГІС доречно впроваджувати у сучасному інвайронментальному підході до вивчення природно-антропогенного довкілля?
2. Охарактеризуйте пошарову побудову ГІС-карт.
3. Чому Геоінформаційна Система є, перш за все, мовою візуалізації?
4. Коротко охарактеризуйте Земне Довкілля як об'єкт ГІС. Перерахуйте головні проблеми і виклики Довкілля.
5. Зробіть визначення геоінформаційної концепції.
6. Яким є Просторовий Погляд у рамках геоінформаційної концепції? У чому полягає зміст геоінформаційної концепції.
7. Підхід на підставі геоінформаційної концепції виступає підставою для чого?

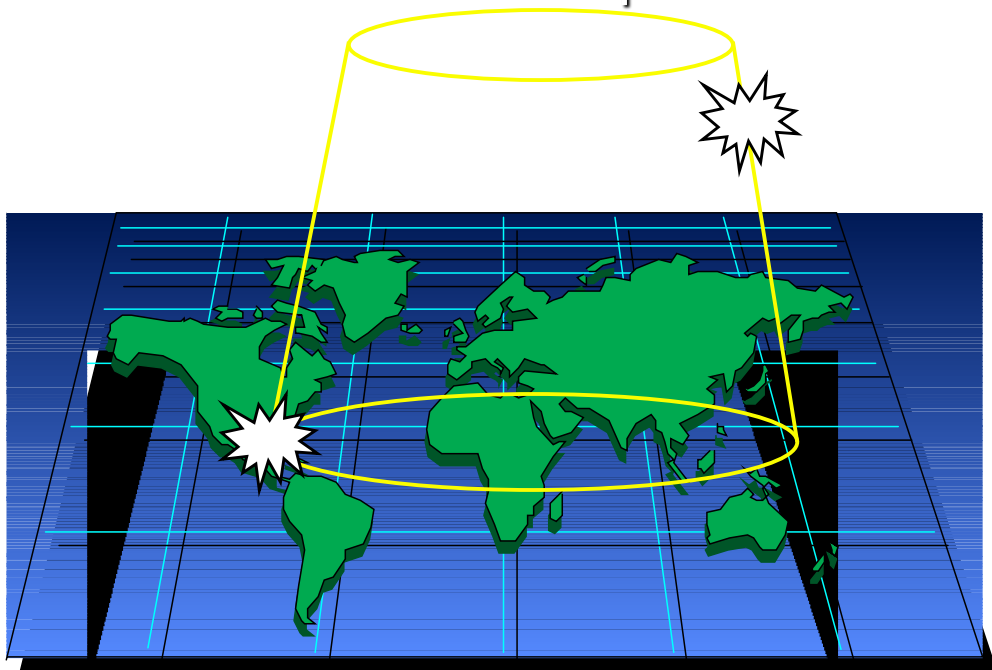
2. Що таке геоінформаційна система? Особливості досліджень на підставі ГІС-аналізу

Стандартне (класичне) визначення ГІС:

Геоінформаційна система (ГІС) – програмно-апаратний комплекс, що здійснює збір, відображення, обробку, аналіз і поширення інформації про просторово розподілені об'єкти і явища на основі електронних карт, пов'язаних з ними баз даних і допоміжних матеріалів

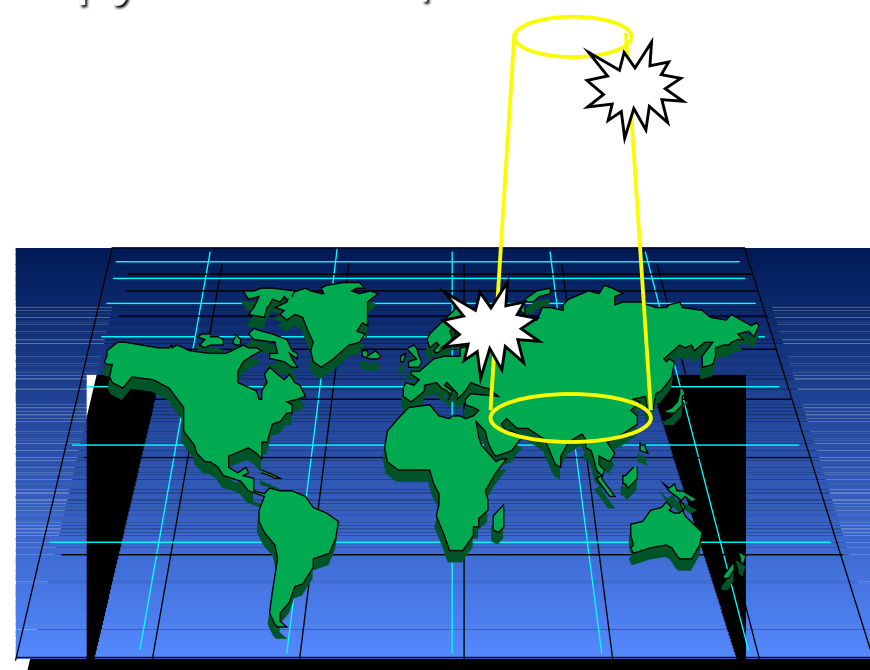
Сутність та зміст ГІС

Бачити Ціле



- Зразки
- Зв'язки
- Тенденції

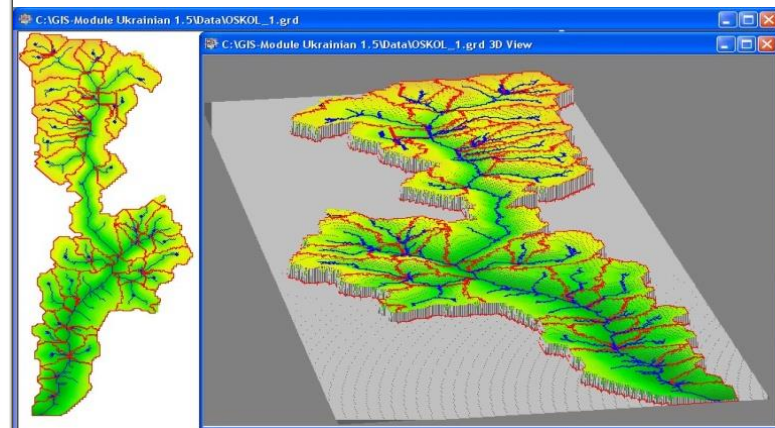
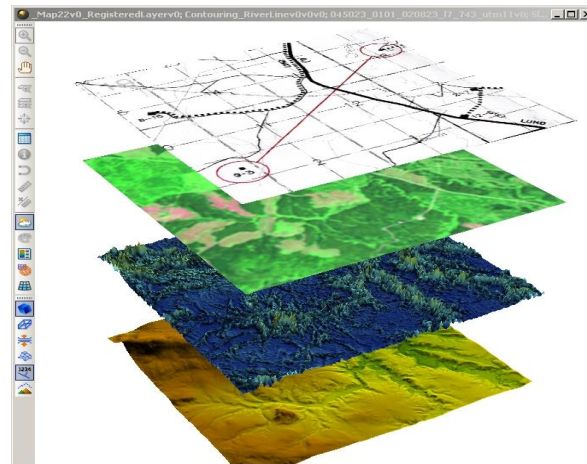
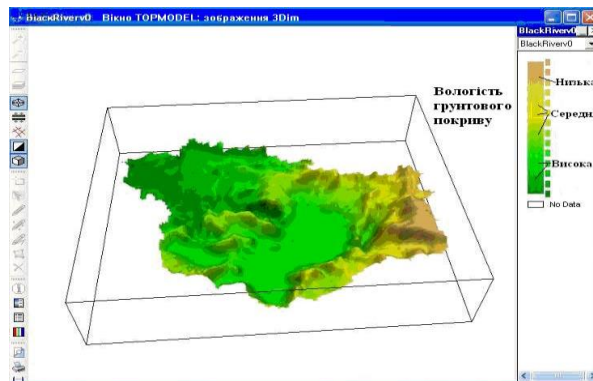
Керувати Місцезположеннями



- Водозбори
- Регіональні громади
- Сусідства
- Екосистеми

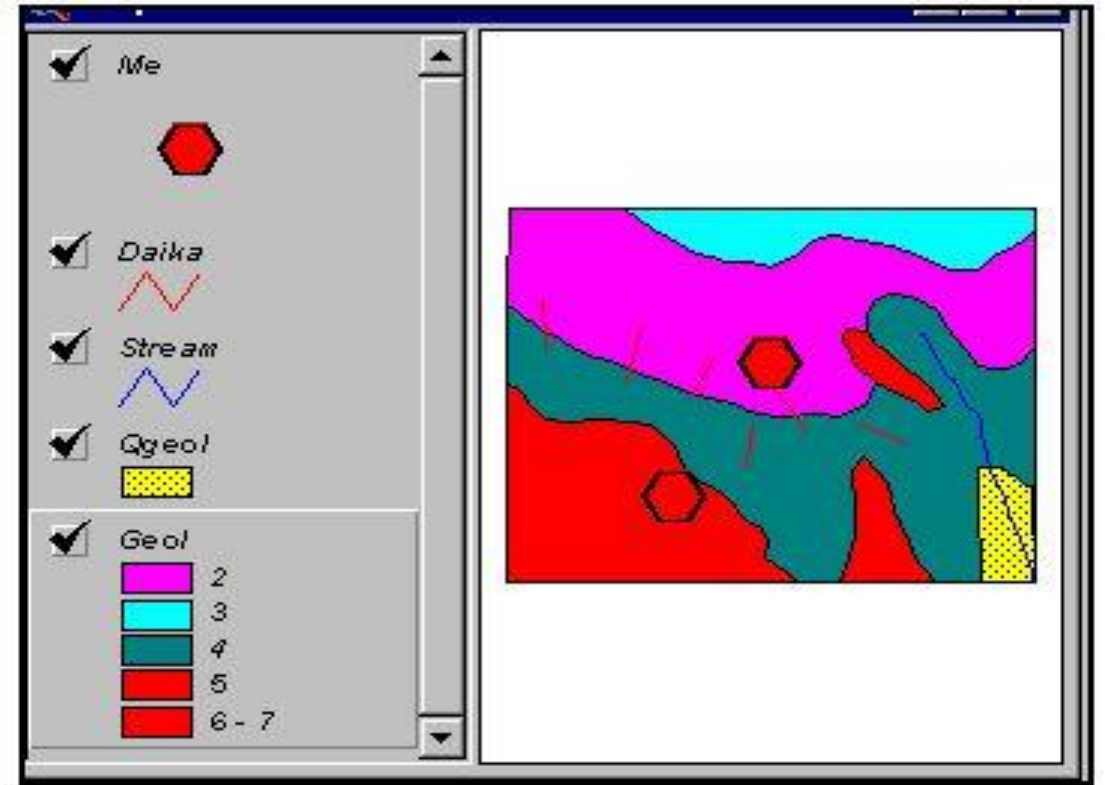
Геопросторові дані – дані для ГІС-Аналізу

- "Геопросторові дані" подають інформацію, що ідентифікує географічне місцезположення і властивості природних або штучно створених об'єктів, а також їхніх границь на землі. Ця інформація може бути отримана за допомогою (крім інших засобів) дистанційного зондування, картографування й різних видів зйомок.
- Географічні дані містять чотири інтегрованих компоненти:
 - місцезположення,
 - властивості і характеристики,
 - просторові відносини,
 - час



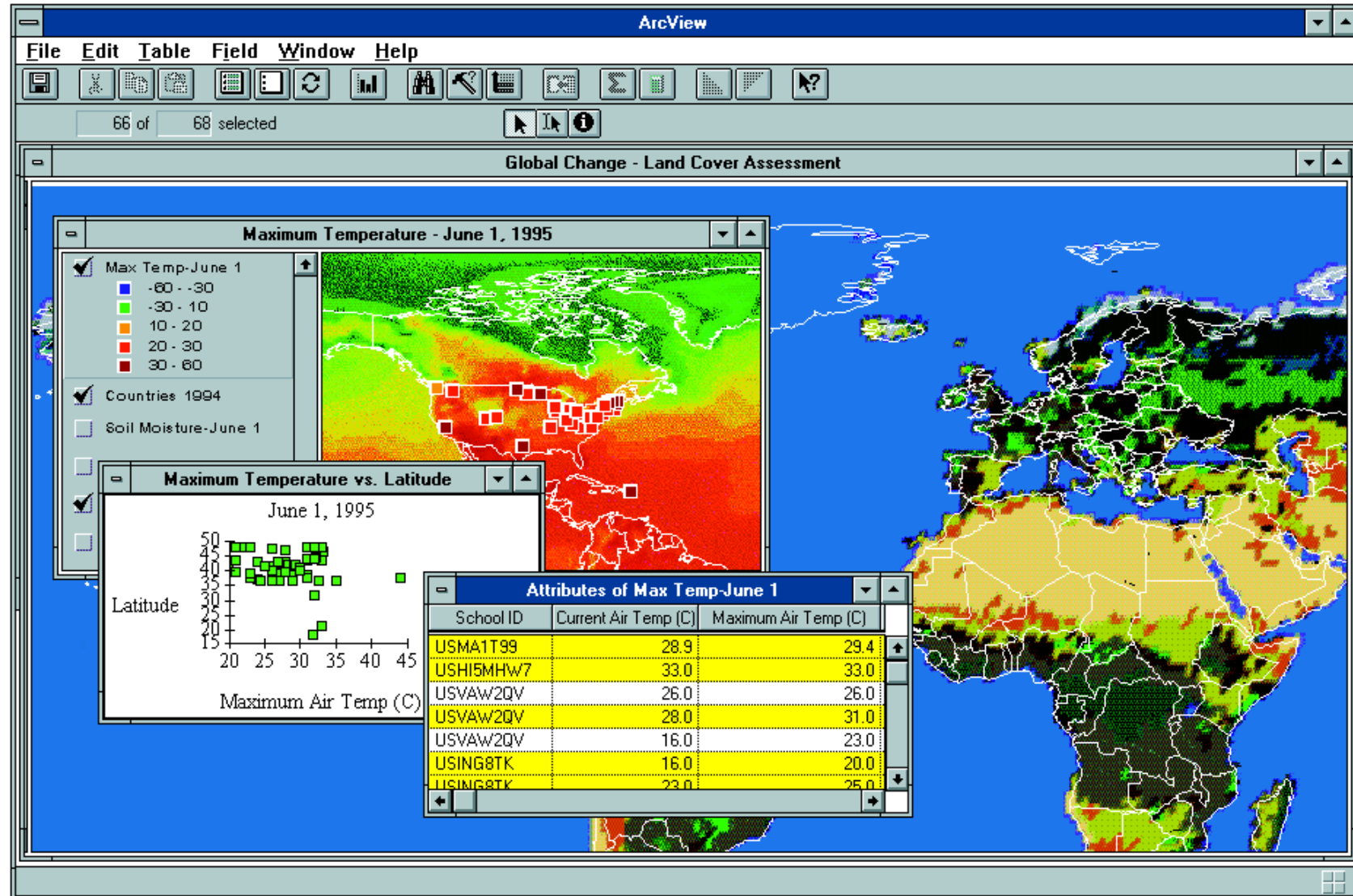
Загальні задачі ГІС-аналізу

- Аналіз місцеположення об'єктів;
- Аналіз розподілу числових показників;
- Побудова карт щільності просторових явищ;
- Пошук об'єктів усередині області;
- Аналіз сусідства;
- Картування змін;
- Визначення просторових атрибутів об'єктів;
- Розподіл об'єктів по категоріях;
- Пошук та визначення закономірностей розподілу;
- Підготовка до побудови бази геоданих;
- **Візуалізація результатів.**



- **Вибір методу аналізу** – головна складова.
- **Майже завжди є два або три способи одержання інформації.**

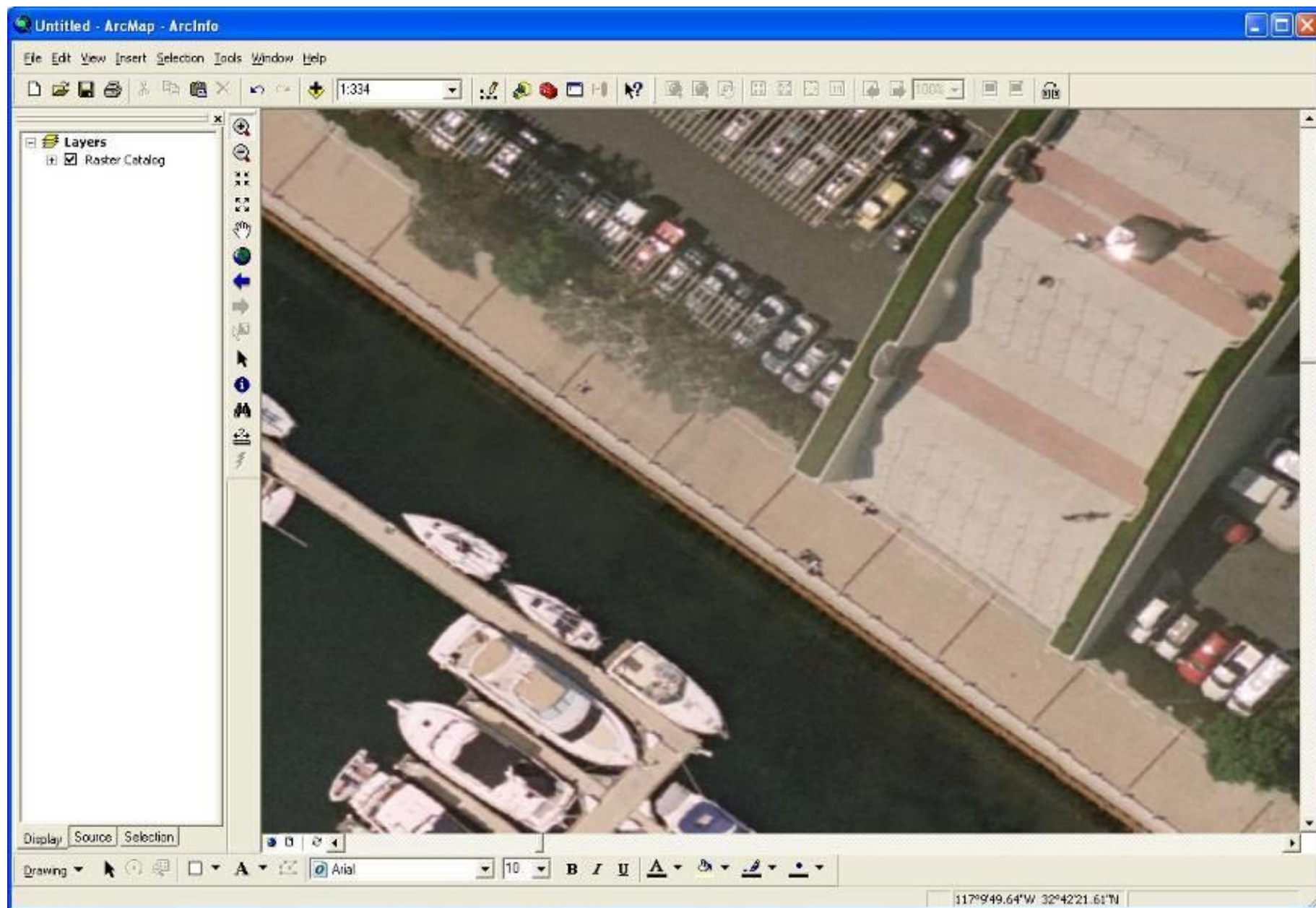
Стандартний інтерфейс візуалізації в ГІС (у додаток до 7-го слайду..)



Таким чином, саме завдяки інтерфейсу візуалізації подаються похідні результати ГІС-аналізу, і тому треба мати на увазі, що

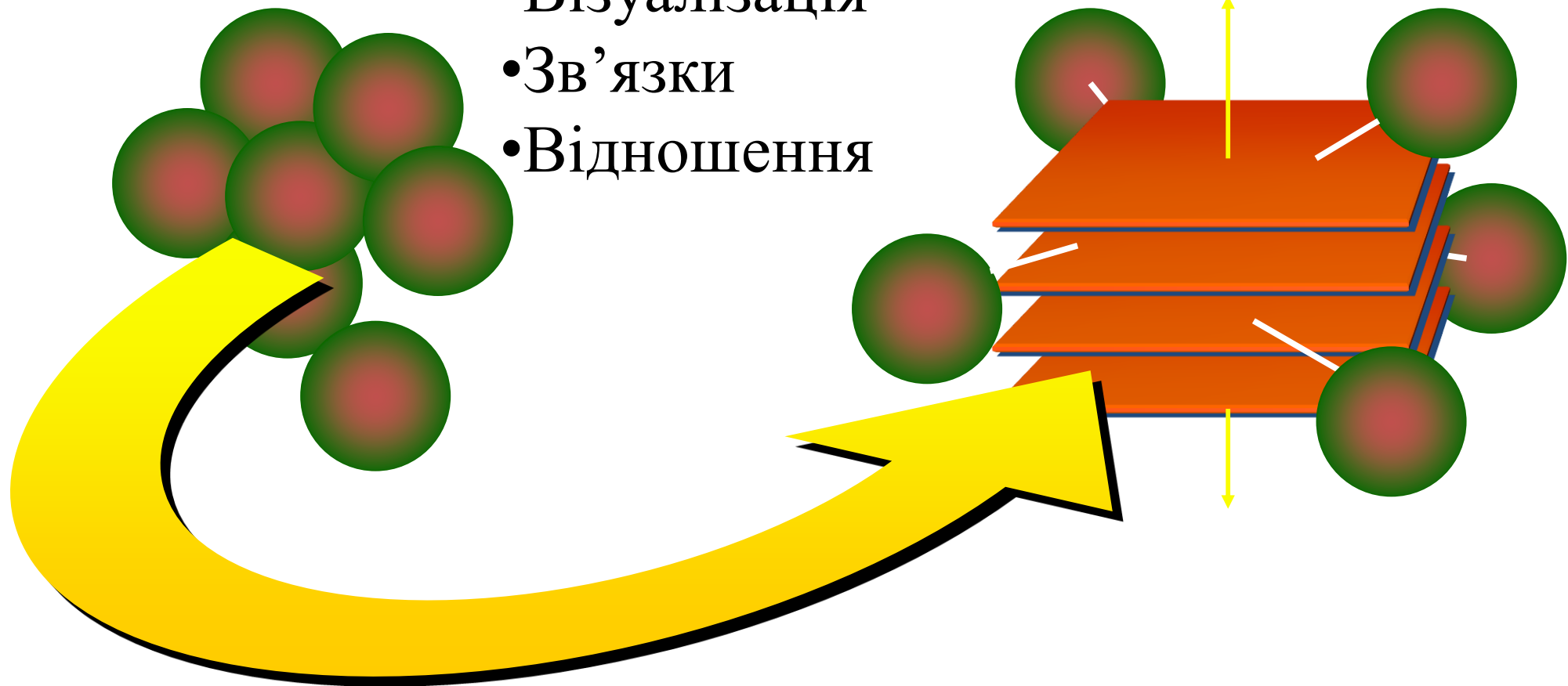
ГІС, у першу чергу, є МОВОЮ
Візуалізації...

Стандартний інтерфейс візуалізації в ГІС (дубль слайду 7)



Саме через впровадження аналізу ГІС об'єднує інформацію про довкілля...

- Візуалізація
- Зв'язки
- Відношення

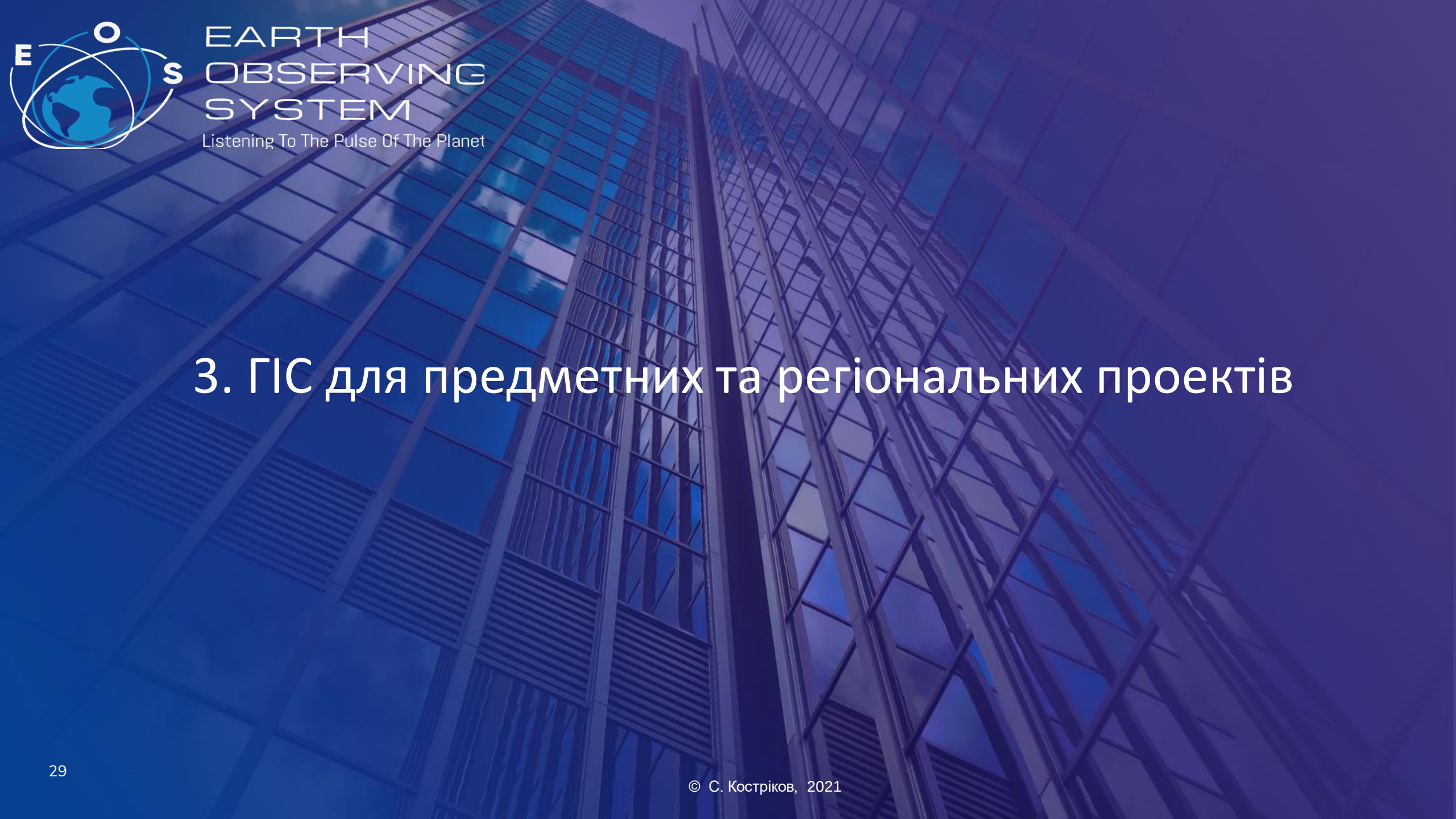


...На прикладі науки про довкілля можна дійти висновку, що ГІС – це мова ефективних рішень для будь-якої предметної галузі....



Питання по другому розділу лекції:

1. Дайте стандартне визначення ГІС;
2. Назвіть головні завдання ГІС-аналізу;
3. Поясніть, чому ГІС є Мовою Візуалізації;
4. Охарактеризуйте інтерфейс візуалізації у ГІС;
5. Яким чином ГІС об'єднує інформацію про довкілля?
6. Яким чином можна пояснити, що ГІС – це мова ефективних рішень для будь-якої предметної галузі?

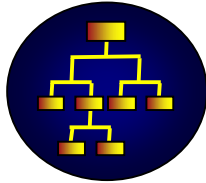


EARTH
OBSERVING
SYSTEM

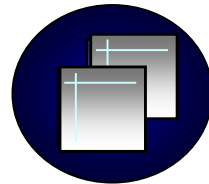
Listening To The Pulse Of The Planet

3. ГІС для предметних та регіональних проектів

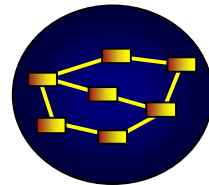
Будь-який предметний проект можна виконати на тій підставі, що ГІС описує об'єкти та явища довкілля п'ятьма елементарними поняттями:



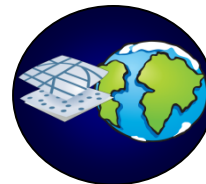
Моделі даних



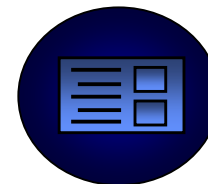
Набори даних



Методики и Моделі процесів



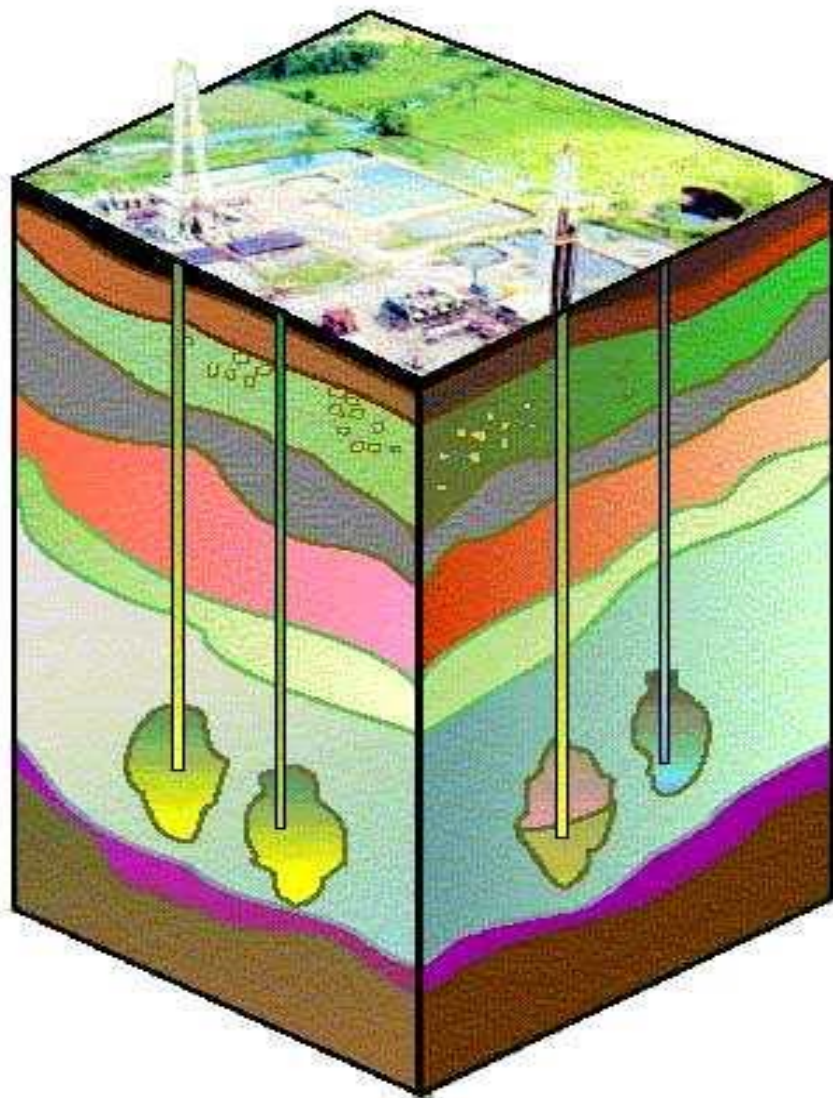
Географічні карти і глобуси



Метадані

... Разом вони і подають цеглинки наших знань про довкілля...

Природоохоронна ГІС підземних сховищ вуглеводнів



При розробці природоохоронної ГІС підземних сховищ вуглеводнів у відкладах кам'яної солі – невеликих, але інтенсивних, що впливають на середовище підприємств, треба переглядати низку чинників. На відміну від порівняно простих схематизованих (стратиграфія) і математичних (підземні води) моделей геологічного середовища, відображення станів "поверхневих середовищ" вимагає занадто багато емпіричних знань і навичок. [Схема родовища – рис.](#)

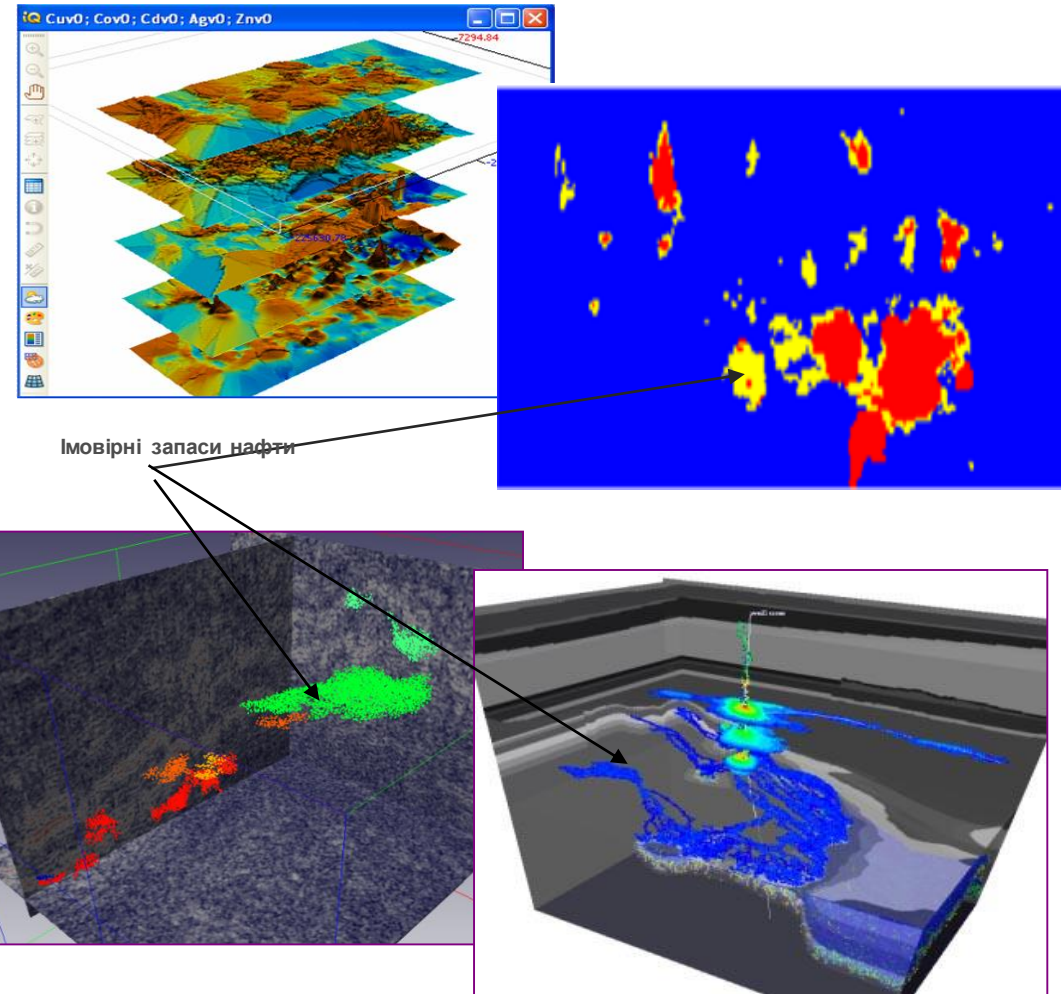
Обробка даних при розвідці нафти та газу

Визначення похованих колекторів вуглеводнів за допомогою *методів морфоструктурного аналізу*:

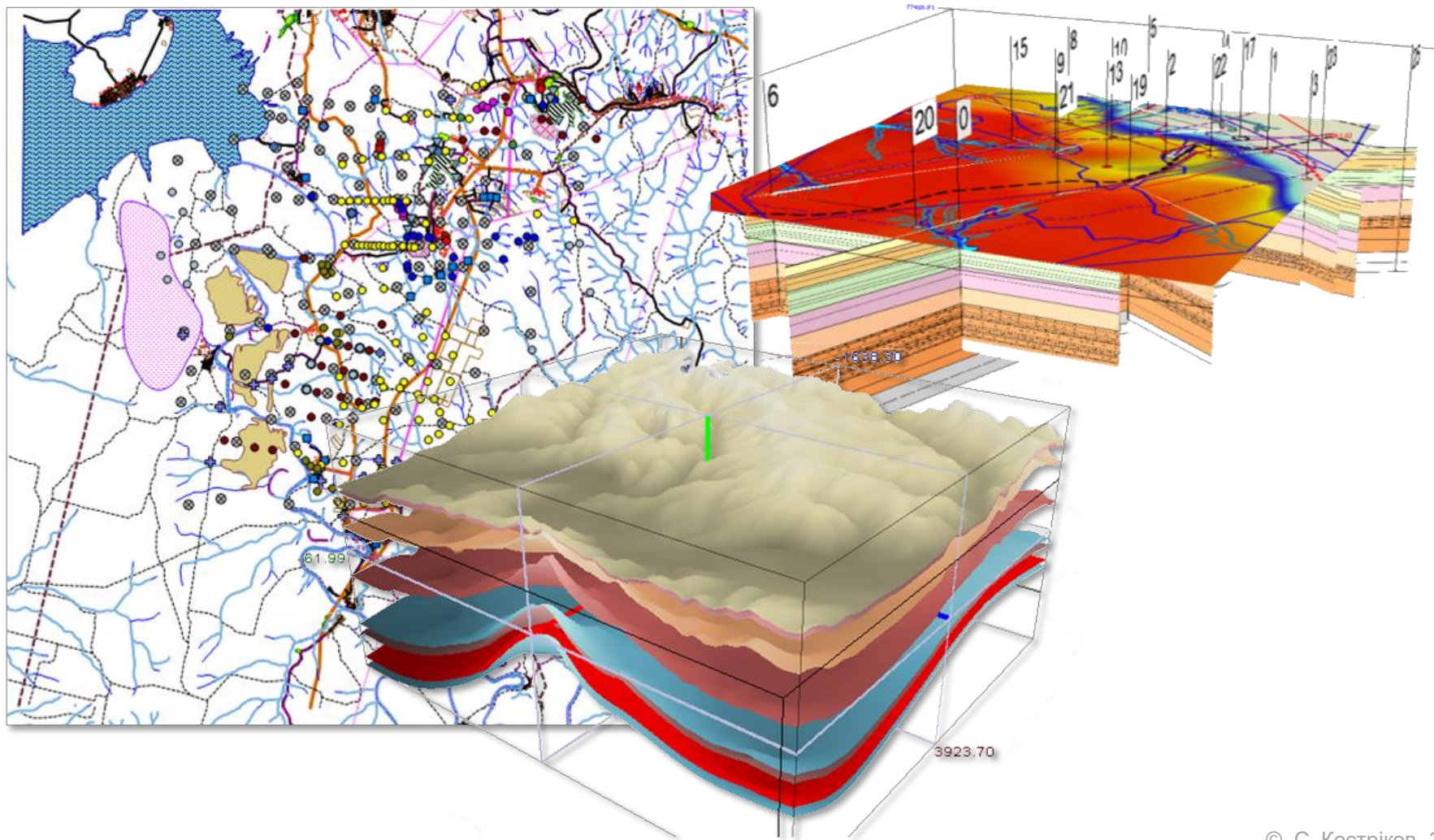
- Автоматизоване виявлення і аналіз ліанеаментів;
- Автоматизований аналіз мереж розламів;
- Виділення палеодолин і палео-вододілів;

Комбінований аналіз даних геохімії, інфрачервоної зйомки, аеромагнітної зйомки і інших джерел інформації:

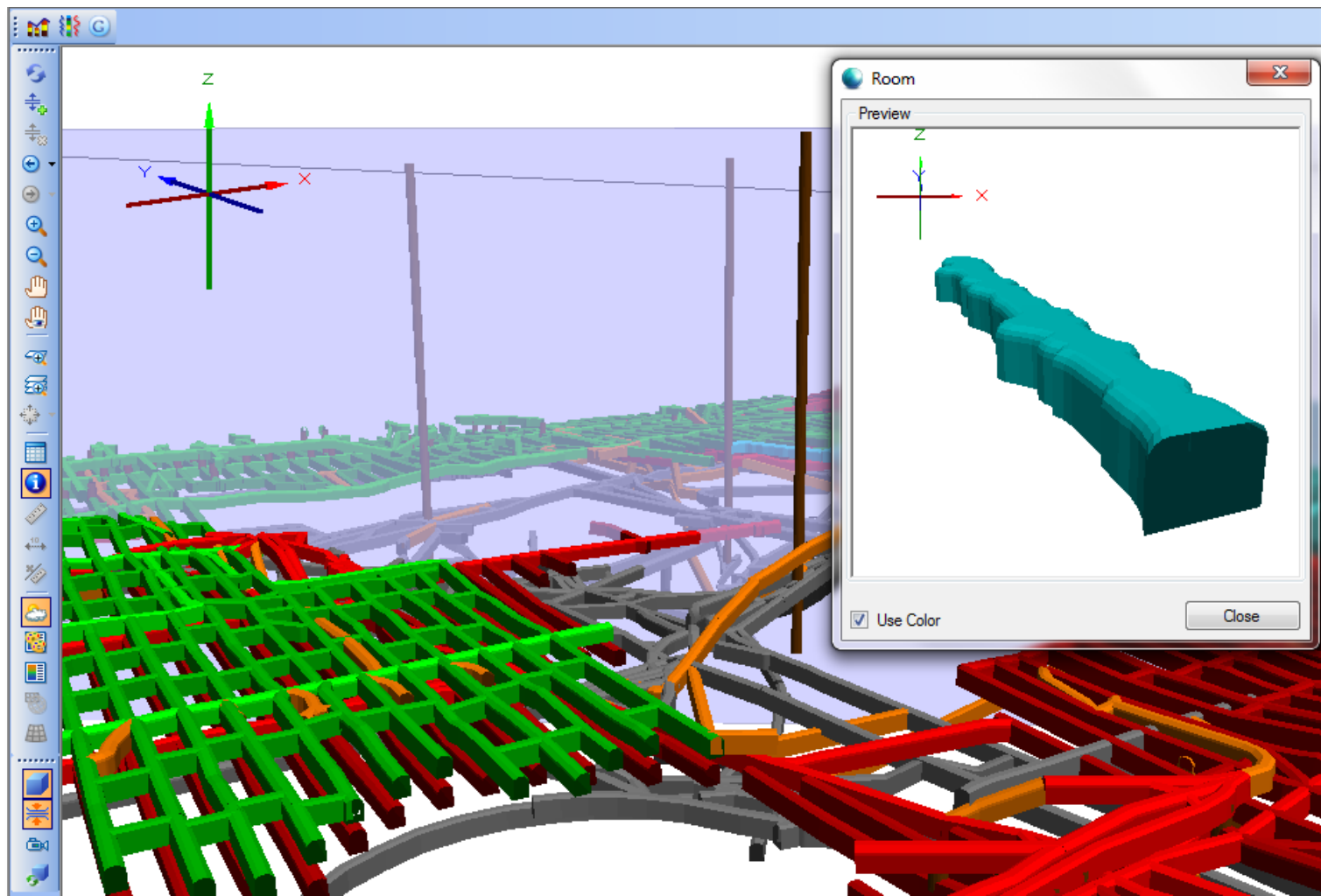
- Виділення «характерних ознак», супутніх наявності нафтогазових ресурсів в регіоні;
- Розпізнавання газо- і нафтонасичених зон.



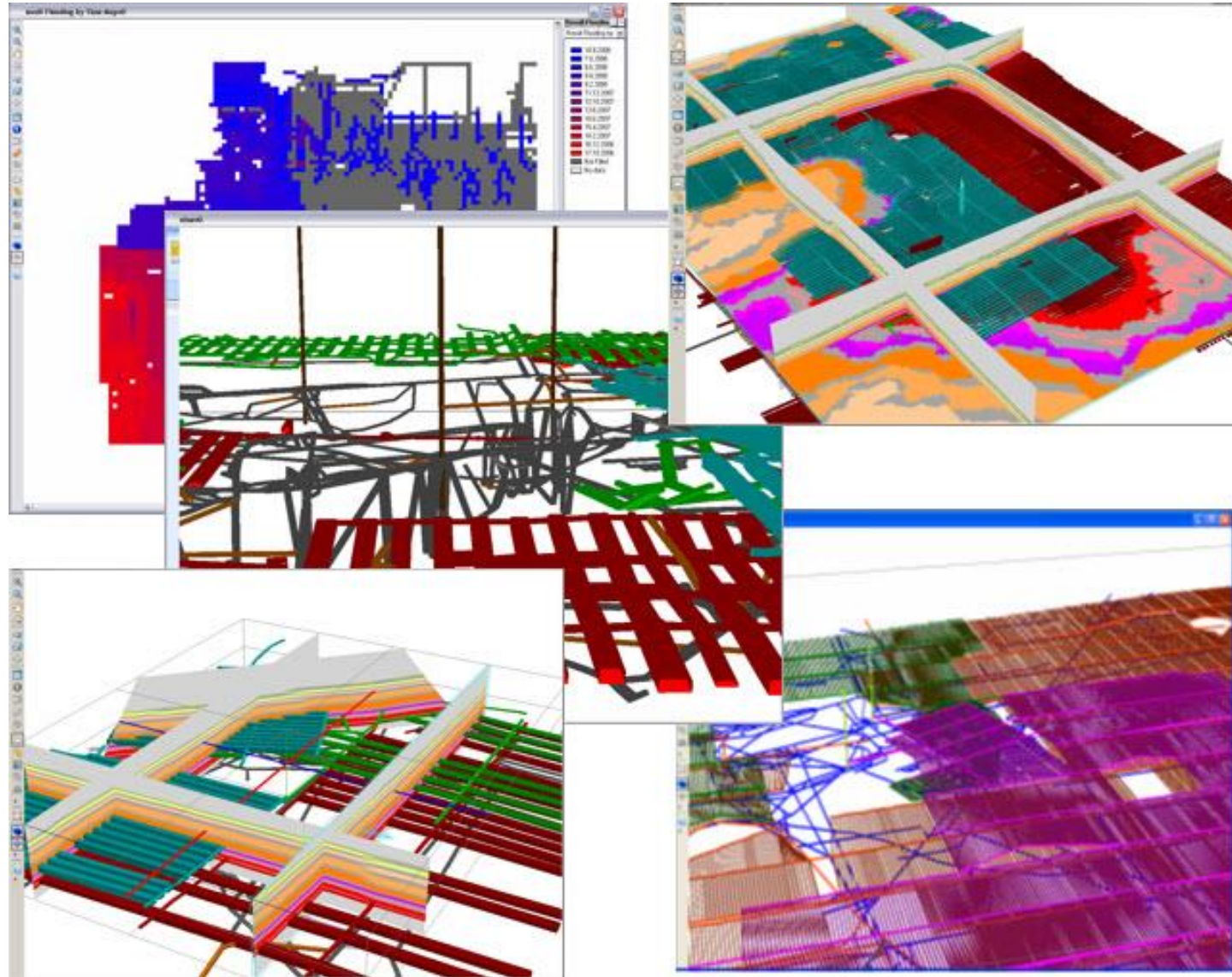
Приклад **візуалізації міського середовища (1)**: різноманітні дво- та тривимірні моделі поверхневої міжміської інфраструктури та підземної інфраструктури окремого міста



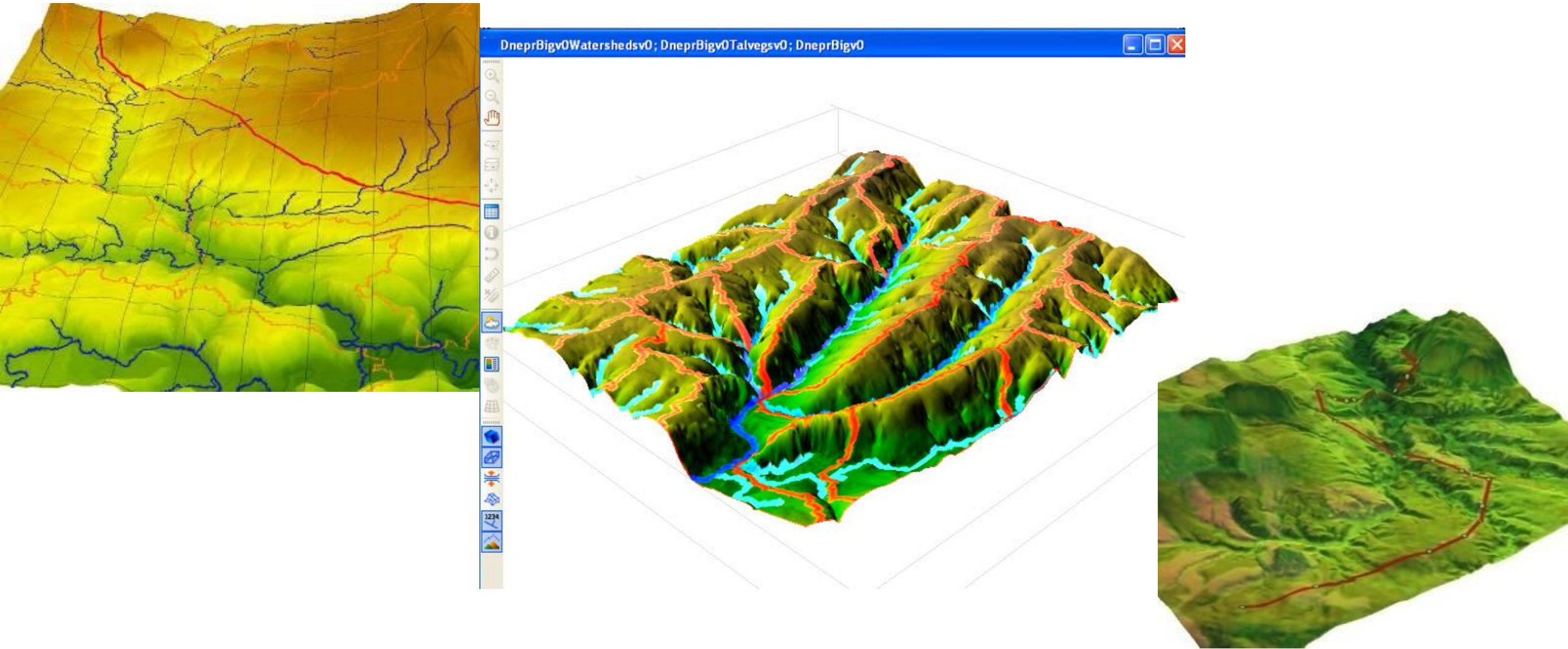
Приклад візуалізації міського середовища (2): 3D-модель підземного середовища великого міста – візуалізовано понад 70 тисяч одиниць урбоінфраструктури



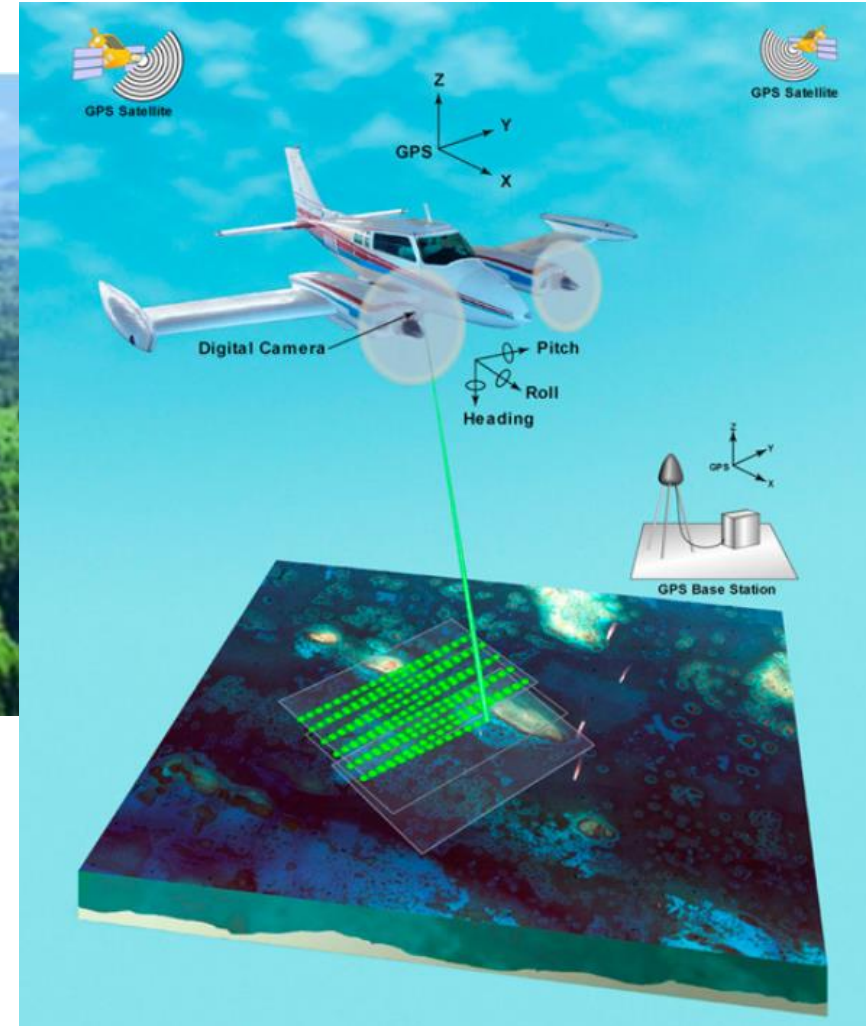
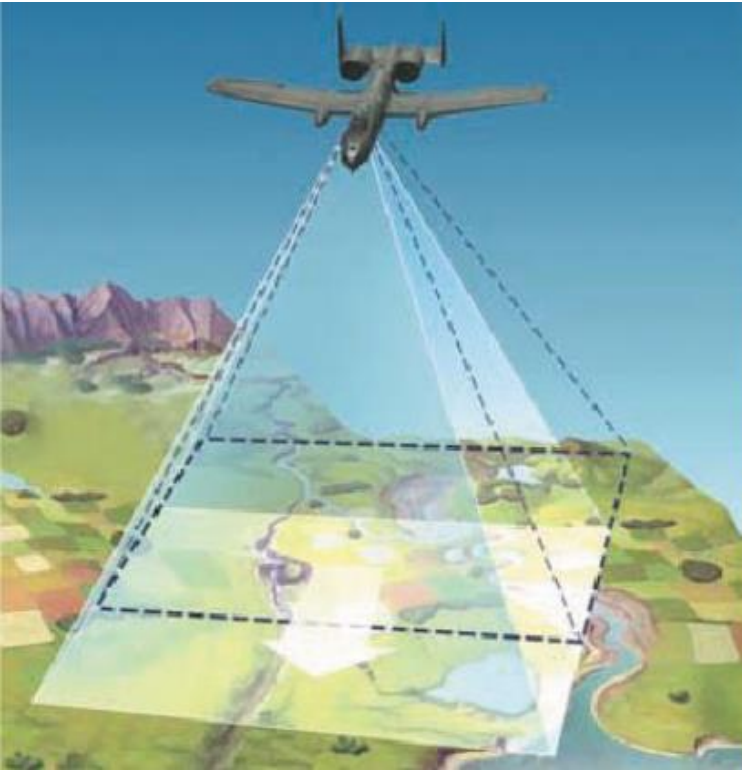
Приклад візуалізації міського середовища (З): ЗД-моделі як поверхневої, так і підземної інфраструктурних мереж



Топографічне і гідрологічне моделювання, оптимізація розташування штучних об'єктів на природничому рельєфі



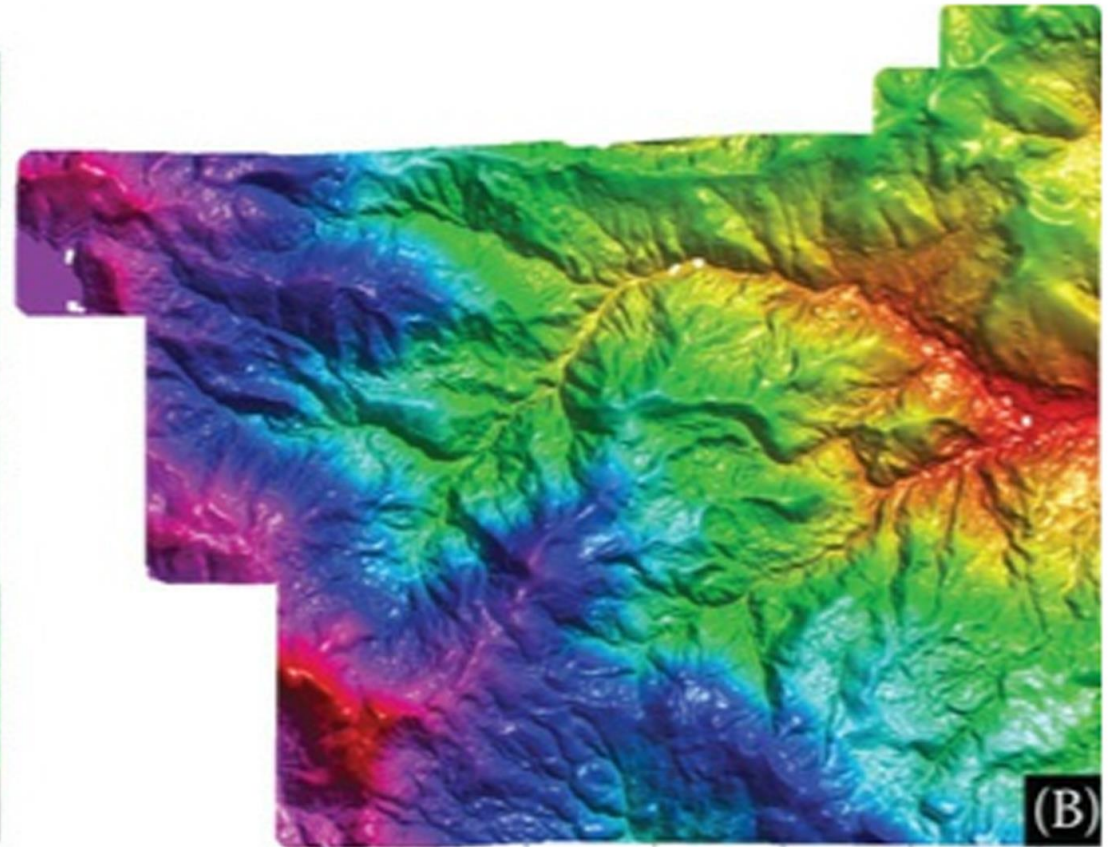
Лише одне із джерел ГІС-даних – дані лідарної зйомки. Типові повітряні LiDAR-системи:



Переваги повітряної лідарної з'йомки над супутниковими знімками у видимому спектрі: місцевість *Panther Creek, Oregon*



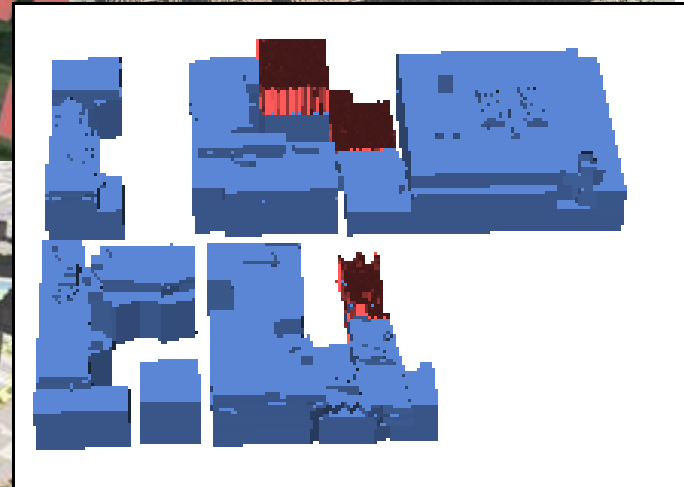
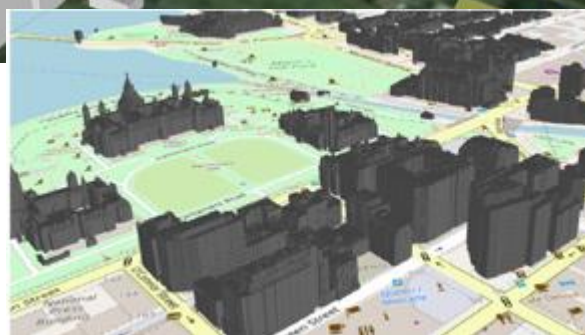
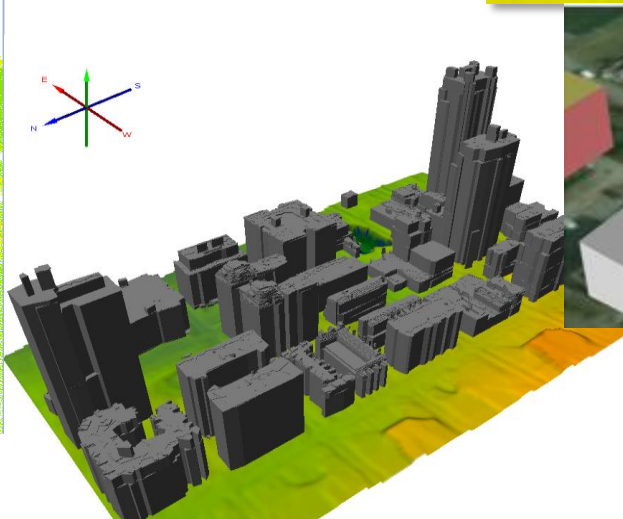
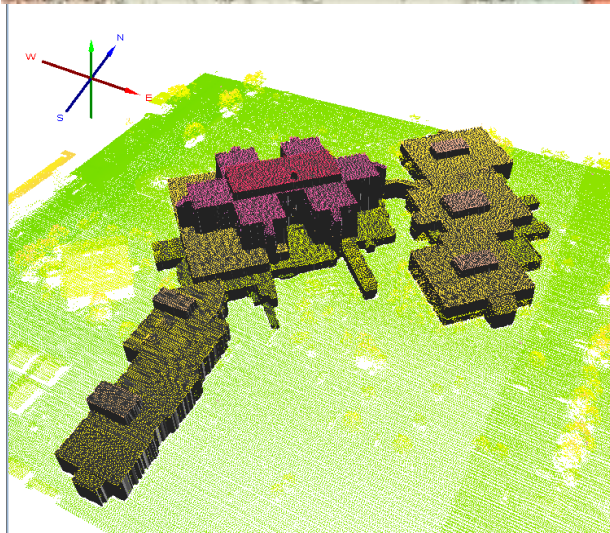
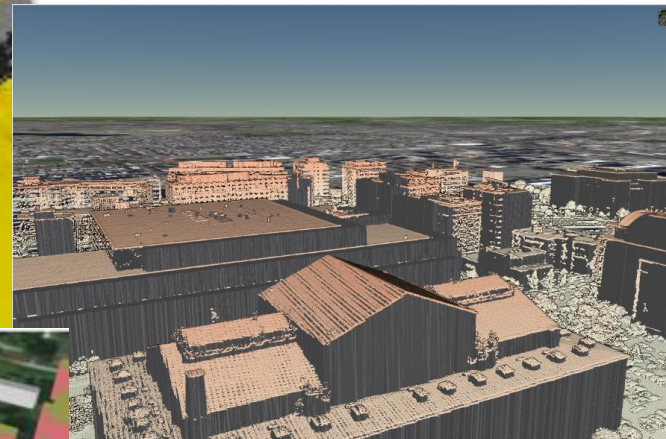
GeoEye-1 супутниковий знімок



Цифрова модель місцевості, отримана через геообробку результатів лідарної з'йомки



Тривимірне відтворення міського середовища через геообробку лідарних даних



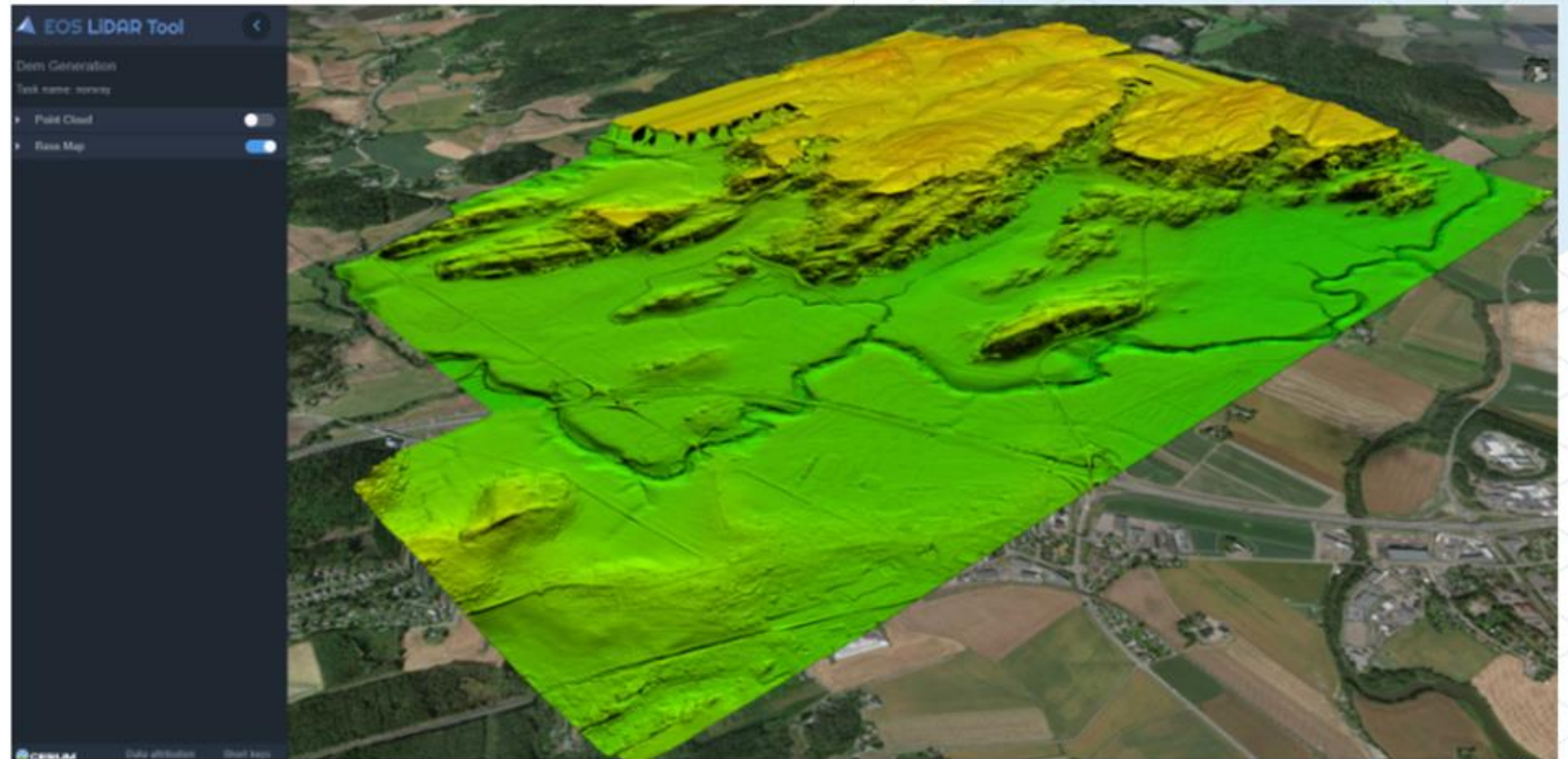
Моделювання міського середовища відповідно до стандартів CityGML LOD1- 3-D Сцена згенерована виключно через EOS LiDAR Tool



Генерація Цифрових Моделей Рельєфу – регіональний приклад 1: постгляціальна морфоскульптура рельєфу, Норвегія

Retrieved from
hoydedata.no/Laserinnsyn

Tornsbers data set, tiles from
32-511-119-31 to 32-511-119-67

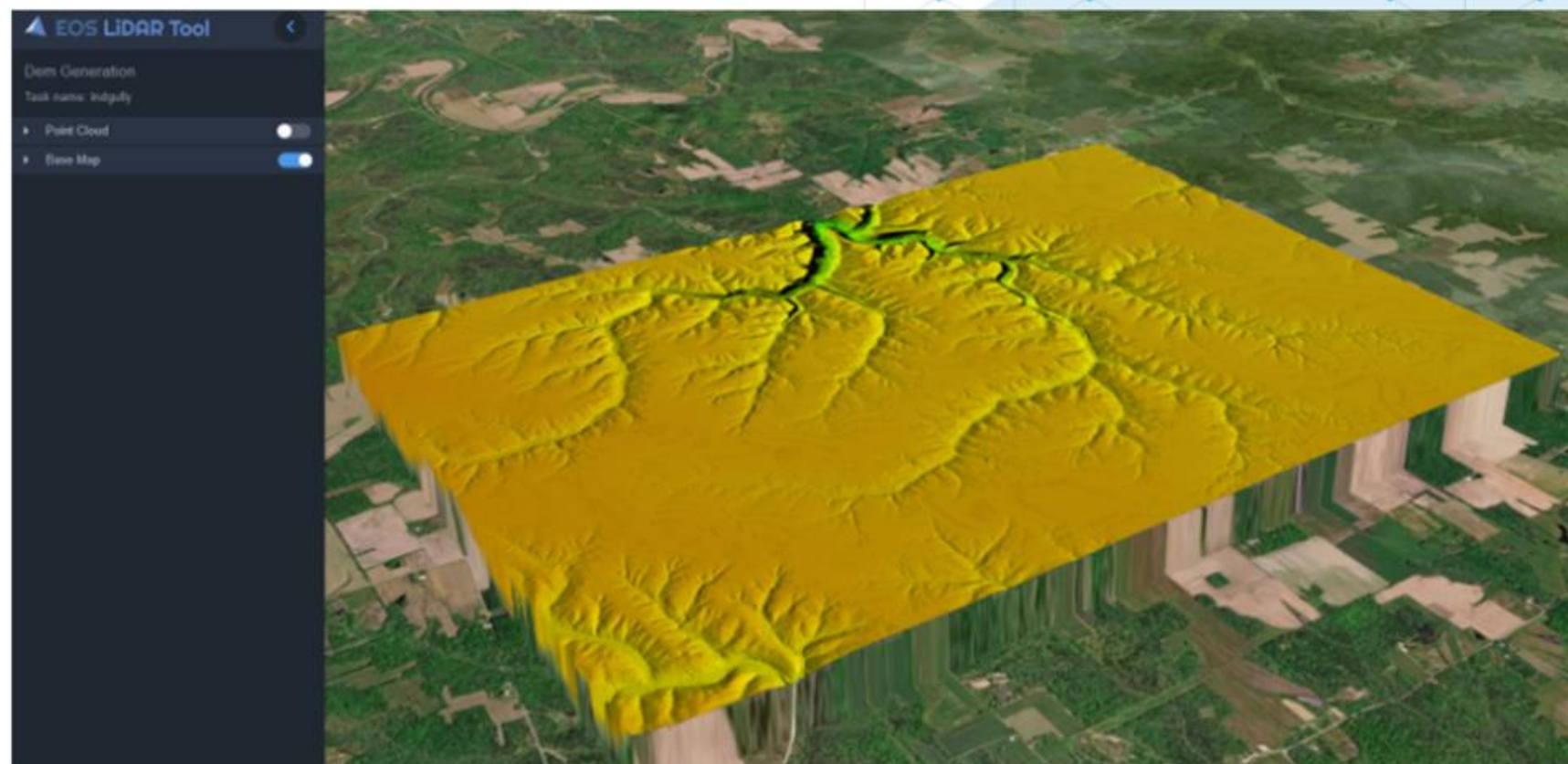


Генерація Цифрових Моделей Рельєфу – регіональний приклад

2: флювіальна (водноерозійна) морфоскульптура рельєфу, штат Індіана, США

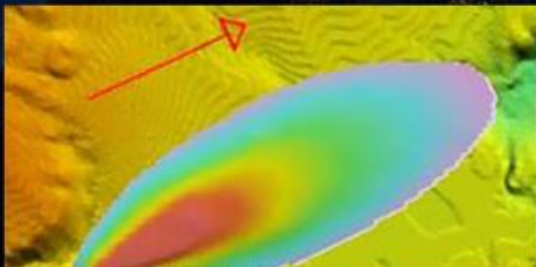
opentopo.sdsc.edu/datasets?minX=-85.143&minY=38.872&maxX=-85.079&maxY=38.907

Retrieved from opentopography.org

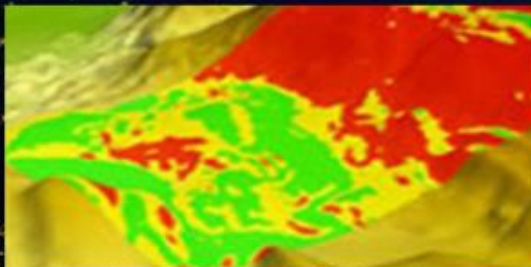


Перспективні приклади тематичного картографування через функціональність DEM-G Веб-застосування EOS LiDAR Tool

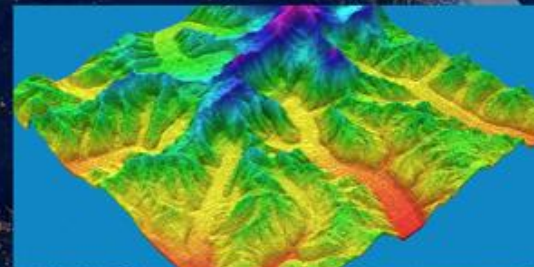
Оцінка вітрової ерозії та розповсюдження забруднення у довкіллі



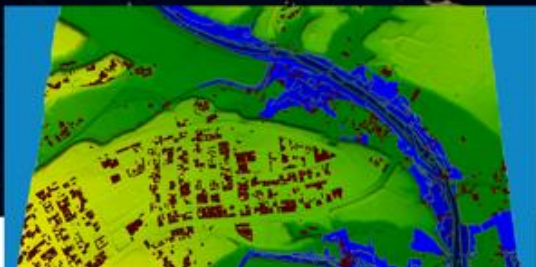
Класифікація земельних угідь



Ландшафтна архітектура у залежності від рельєфу місцевості



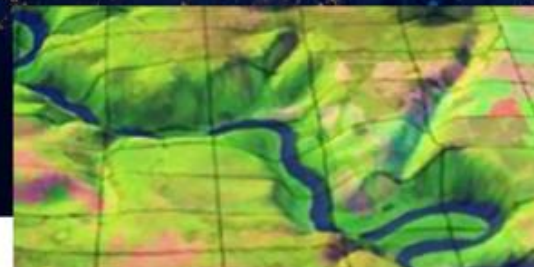
Оцінка і прогноз повеней



Менеджмент лісів та оптимальне розміщення твердих відходів



Менеджмент водозборів





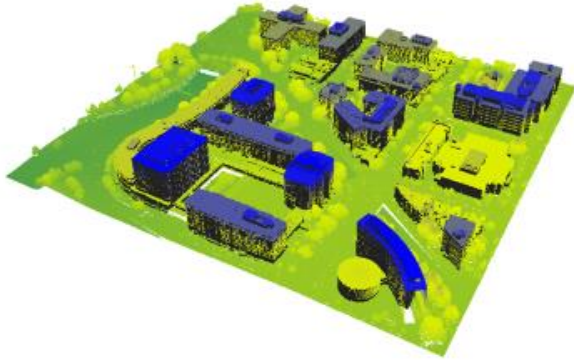
Існуючий попит на практичну імплементацію поданого підходу до дослідження міського середовища

Ілюстрація цього слайду пояснює
об'єктивні обмеження існуючого (навіть
цифрового !) 2D Міського Кадастру

- Ті швидко зростаючі населені пункти, що функціонують як все більш і більш ускладнені урбогеосистеми;
- Необхідність отримання високоточних цифрових моделей місцевості щодо менеджменту територій міст;
- Потреба в автоматизованих засобах огляду, аналізу і візуалізації повної інфраструктури міста, і особливо – щодо отримання кількісних та якісних характеристик, наприклад, архітектурних змін, які мали місце за певний проміжок часу;
- Причому, традиційні двовимірні карти міської інфраструктури можуть вже не задовольняти нагальних потреб муніципального менеджменту (ілюстрація цього слайду!).

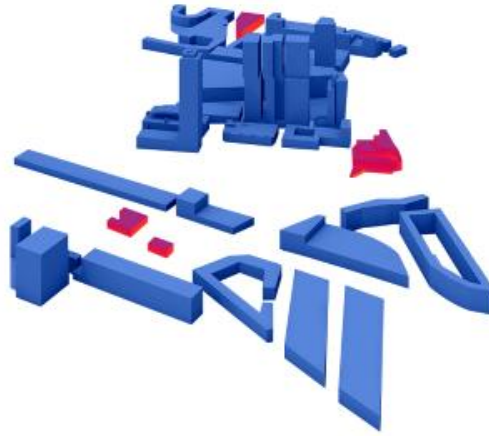
EOS LiDAR TOOL

Веб-ГІС застосування під Хмарну Платформу



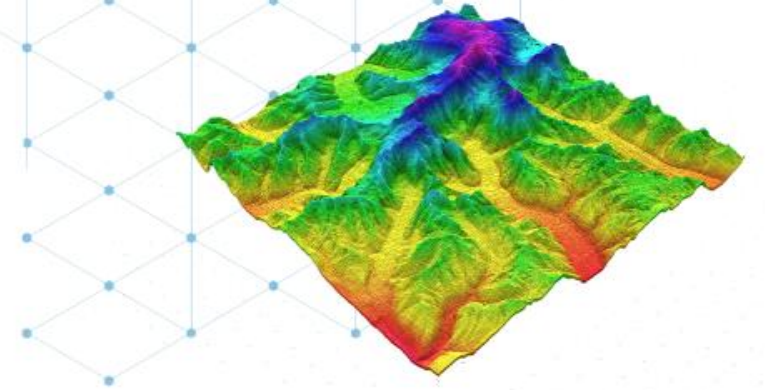
Автоматизоване Виокремлення Міських Об'єктів

- Тривимірні міські об'єкти із LiDAR Точкових Хмар
- Моделювання топографії урбанізованої території
- Різні рівні деталізації при візуальному поданні
- Додавання просторових, геометричних і семантичних атрибутів до моделей



Визначення Змін у Міському Середовищі

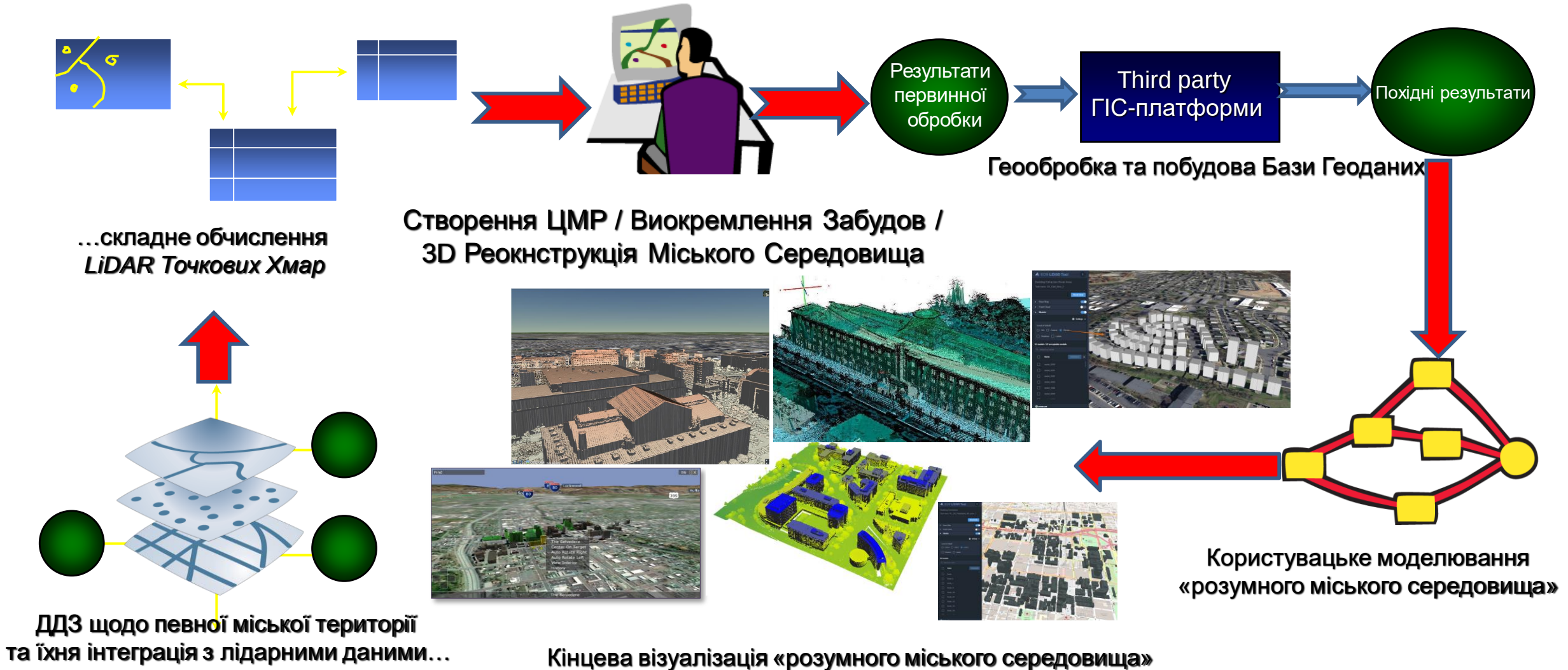
- Визначення динамічних змін у міському середовищі через різні проміжки часу
- Створення деталізованої Базы геоданих
- Наочна візуалізація змін
- Визначення трендів майбутніх змін



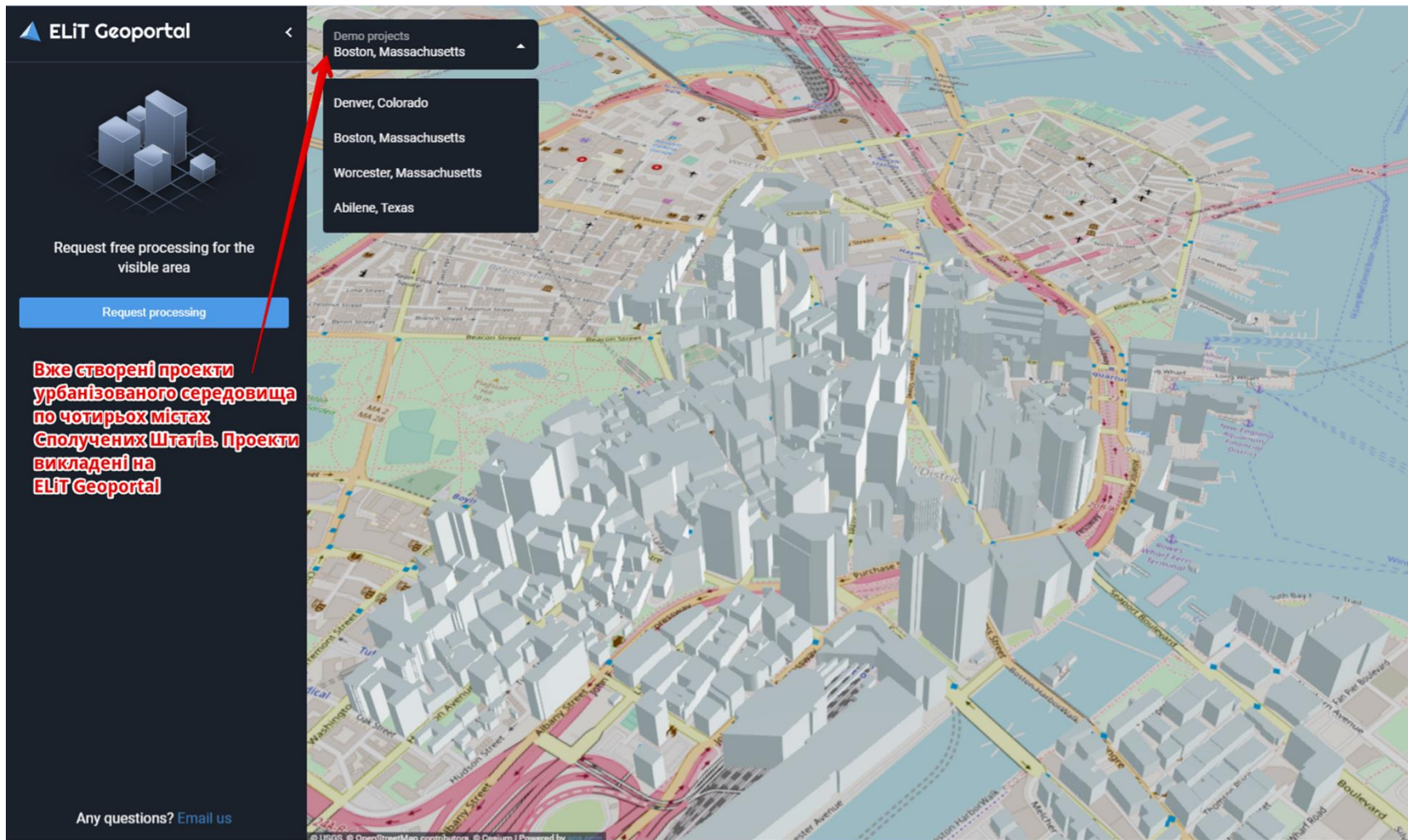
Топографічні Моделювання і Аналіз

- Генерація Цифрових Моделей Рельєфу
- Карти зон видимості, карти схилів
- Моделювання водозбірних басейнів
- Моделювання мереж русел та вододілів

Ланцюжок обчислень і моделювання для відтворення «Розумного Міського Середовища» - Проект Smart City



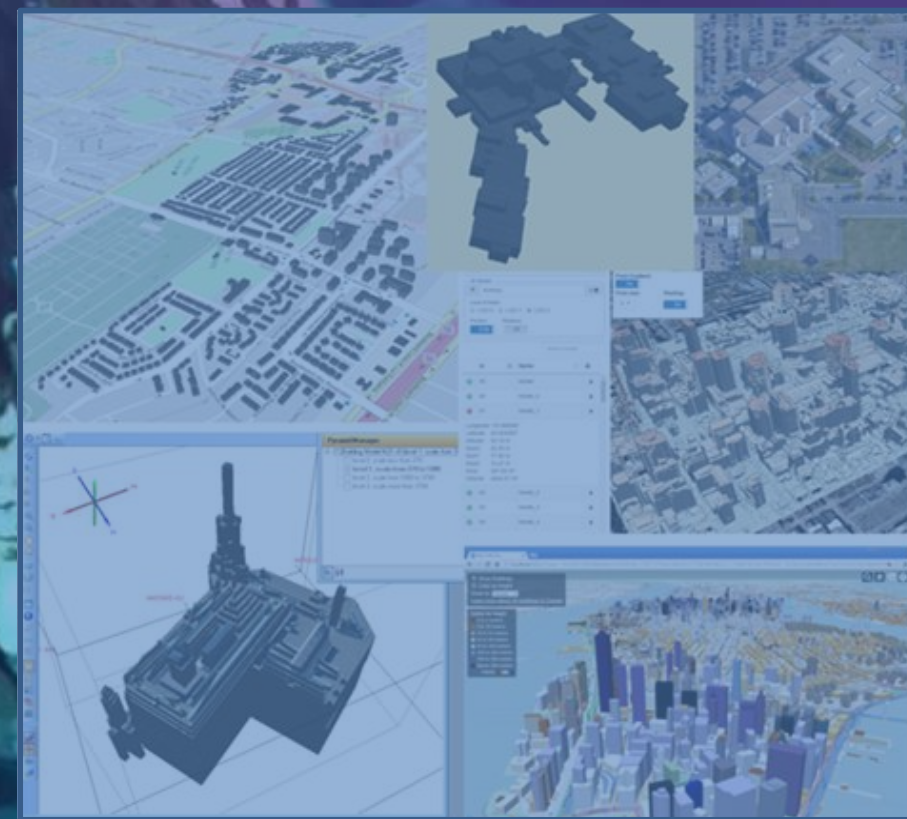
Подання *ELiT Geoportal*



Відомим шляхом популяризації програмних веб-рішень є їхнє просування у мережі Інтернет через створення відповідного геопорталу, тобто веб-порталу, який надає доступ до предметної геоінформації через відповідні веб-сервіси. Зазвичай, ціллю таких сервісів є перетворення випадкового відвідувача сайту у *сталого користувача* (*transforming visitors into leads* – англ.). На сьогодні ми створюємо *ELiT Geoportal* як набір функціональних он-лайн інструментів по обробці лідарних даних з наступними моделюванням і візуалізацією міського середовища.

Узагальнення по результатах подання лекції:

1. Надскладна сутність «природно-антропогенне довкілля» може бути формалізована, відтворена і змодельована лише на підставі впровадження геоінформаційної концепції у науку про середовище життя людини.
2. Спеціалізоване програмне забезпечення ГІС працює майже виключно з *просторово-координованою інформацією* – даними, які мають географічну прив'язку. У той саме час вважається, що 90-95% інформаційного руху в сучасному суспільстві має подібну просторову прив'язку.
3. Вказана у п. 2 обставина обумовлює унікальне, можна навіть стверджувати – *соціальне* – значення ГІС-засобів, яке реалізується через впровадження результатів застосування відповідного апаратного та програмного забезпечення у виробництво, в бізнес, в повсякденний побут людей.
4. ГІС-технології на сьогодні отримують навіть неабияке *суспільно-політичне* значення, оскільки однією з найхарактерніших рис сучасної цивілізації є перехід саме до інформаційного суспільства.



Питання по третьому–четвертому розділах лекції:

1. На підставі яких елементарних понять можна описати ГІС-проект?
2. Коротко охарактеризуйте природоохоронну ГІС підземних родовищ вуглеводнів;
3. У чому полягає ГІС-обробка даних при розвідці нафти та газу?
4. У чому особливості тривимірного моделювання міського середовища?
5. У чому особливості топографічного та гідрологічного моделювання?
6. У чому полягають переваги лідарної з'йомки над іншими ДДЗ-методами та підходами?
7. У яких предметних галузях можуть бути застосовані побудови Цифрових Моделей Рельєфу по результатах лідарної з'йомки?
8. Що обумовлює існуючий попит на залучення новітніх технологій для дослідження урбаністичного середовища?
9. Назвіть головні характеристики веб-застосування під хмарну платформу.
10. Охарактеризуйте структуру та її головні складові щодо обчислень і ГІС-моделювання Проекту «Розумного Міста».
11. Що таке Геопортал?
12. У чому полягають головні положення узагальнення по результатах Вступної лекції із ГІС?

Thank you for your interest in the GIS / Remote Sensing Concept!



EARTH
OBSERVING
SYSTEM

Listening To The Pulse Of The Planet