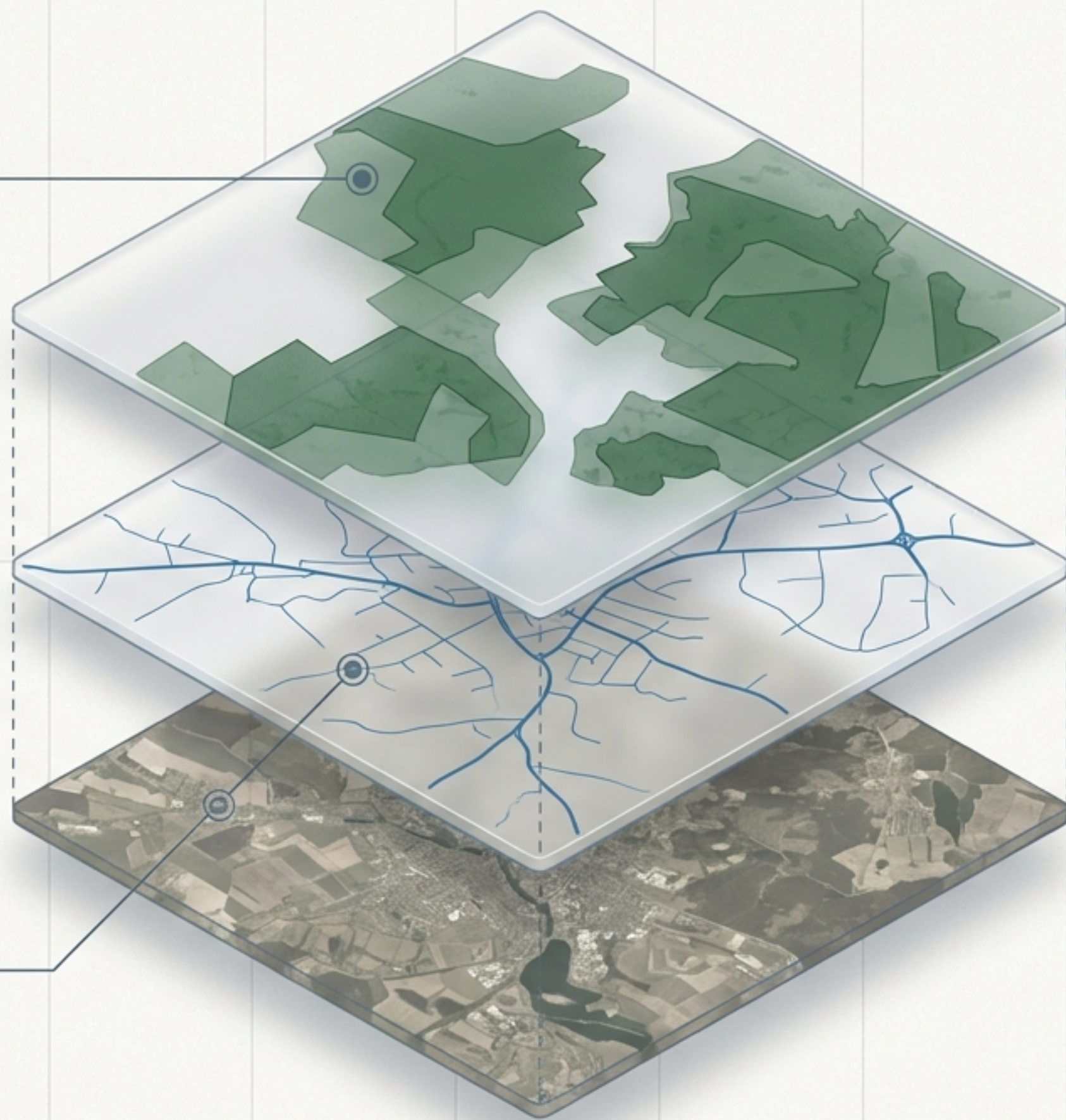


Прикладна Геоаналітика в ArcGIS Pro.

Від сирих розрізнених даних
до професійних екологічних
карт: повний цикл просторового
аналізу.

Вектори, растри, геообробка та картографічний дизайн.



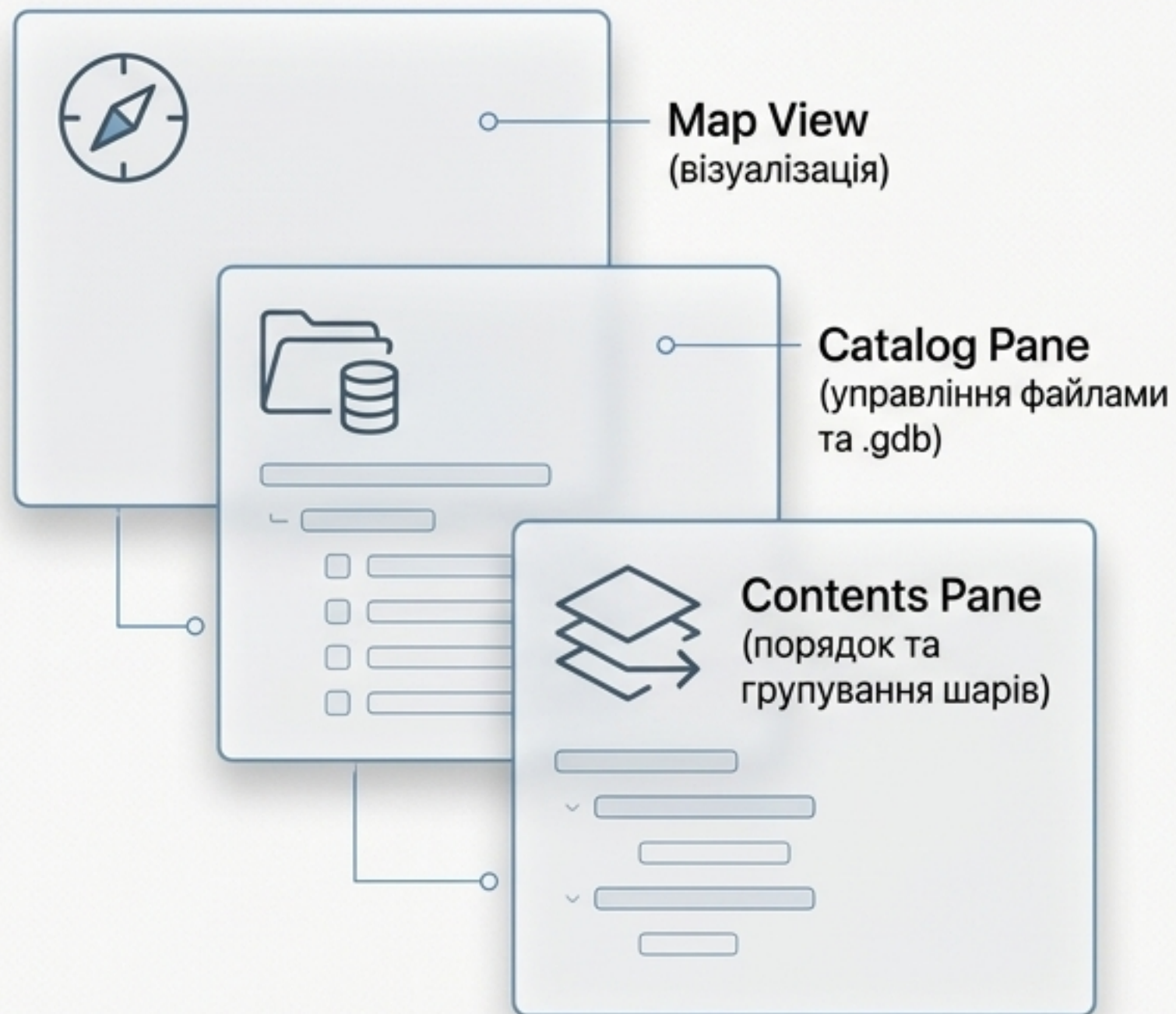
Макро-карта ГІС-процесу



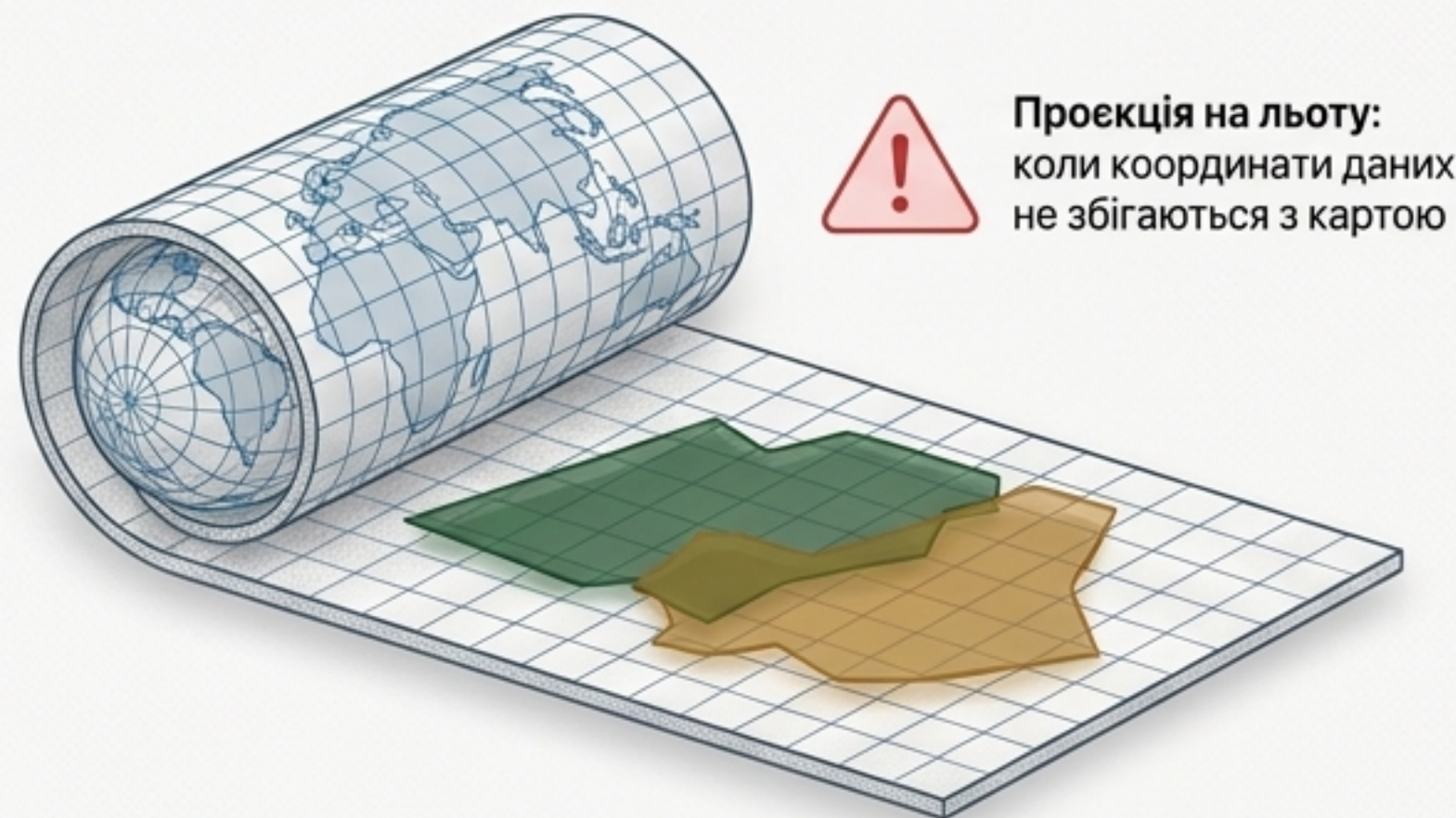
Просторовий аналіз — це не просто створення картинки.
Це багат шаровий процес перетворення даних на екологічні інсайти.

Фундамент: Робочий простір та Золоте правило Координат

The UI



The Golden Rule



Золоте правило та Організація

- **Золоте правило:** Завжди перевіряйте систему координат. Для України стандартом є проекція WGS 1984 UTM Zone 35N.
- **Організація:** Дані без геобазиса (.gdb) губляться. Використовуйте інструмент Project, щоб узгодити старі формати із сучасною картою.

Векторна модель: Точки, Лінії, Полігони



Точки
(Points)



Екологічний приклад: Джерела викидів формальдегіду, школи, місця відбору проб.

Розрахунки: Координати X, Y (десяткові градуси). Відстані.



Лінії
(Lines)

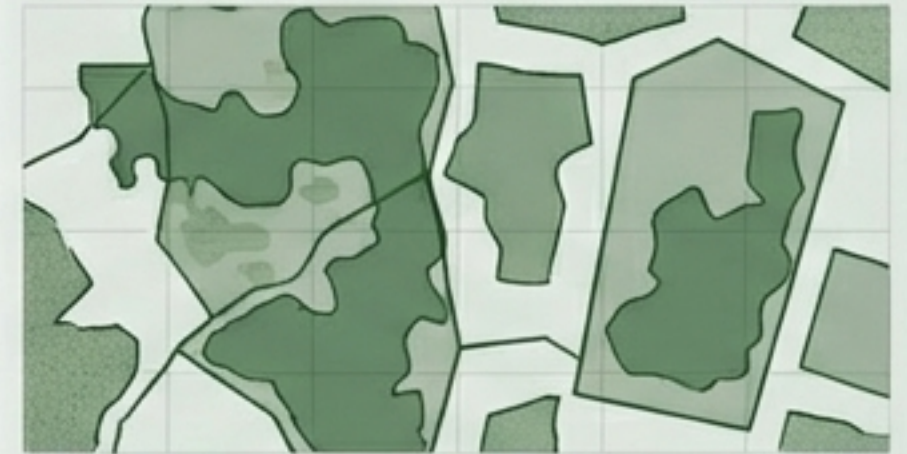


Екологічний приклад: Річки, дороги, залізниці.

Розрахунки: Довжина (Length) у кілометрах.



Полігони
(Polygons)



Екологічний приклад: Межі громад, лісові масиви, об'єкти ПЗФ.

Розрахунки: Площа (Area) в гектарах, Периметр (Perimeter).

Експорт: Геодані мають бути мобільними. Зберігайте у: SHP, GeoJSON (для веб-карт), KML (Google Earth), FGDB.

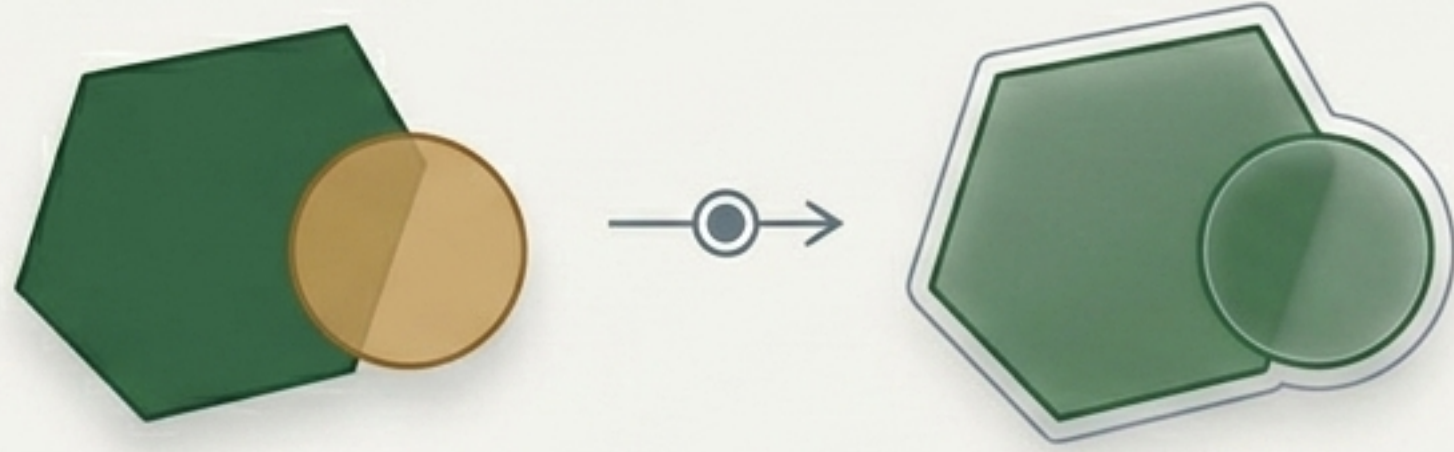
Анатомія Атрибутів: Коли таблиці зустрічаються з простором



Анатомія Атрибутів

- **Excel у ГІС:** Інструмент XY Table To Point перетворює табличні координати на реальні геометрії.
- **З'єднання (Join):** Інструменти Add Join та Spatial Join. Перенесення даних (напр., населення сіл) з Excel до ГІС за спільним ключем або за просторовим розташуванням.
- **Обчислення полів (Calculate Field):** Автоматична математика. Формула: $\text{Площа_кв_км} * 100 = \text{Area_Ha}$ (гектари).
- **Типи даних:** Використовуйте тип Double (Подвійний) для точних розрахунків, наприклад, концентрацій забруднення.

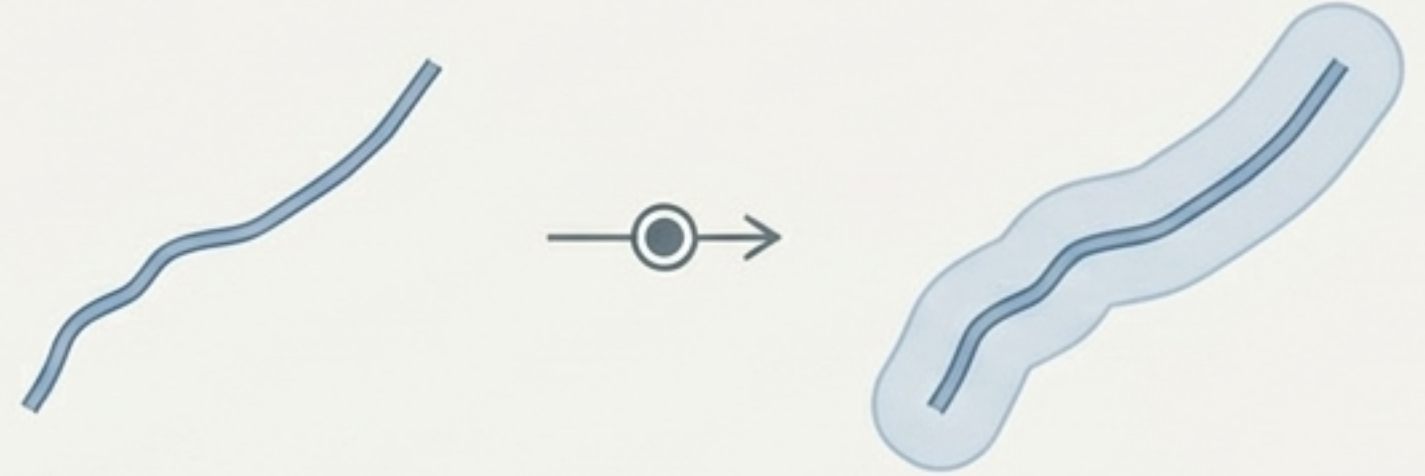
Візуальний словник Геообробки



Clip (Вирізання)

Дія: Формування області інтересу (AOI).

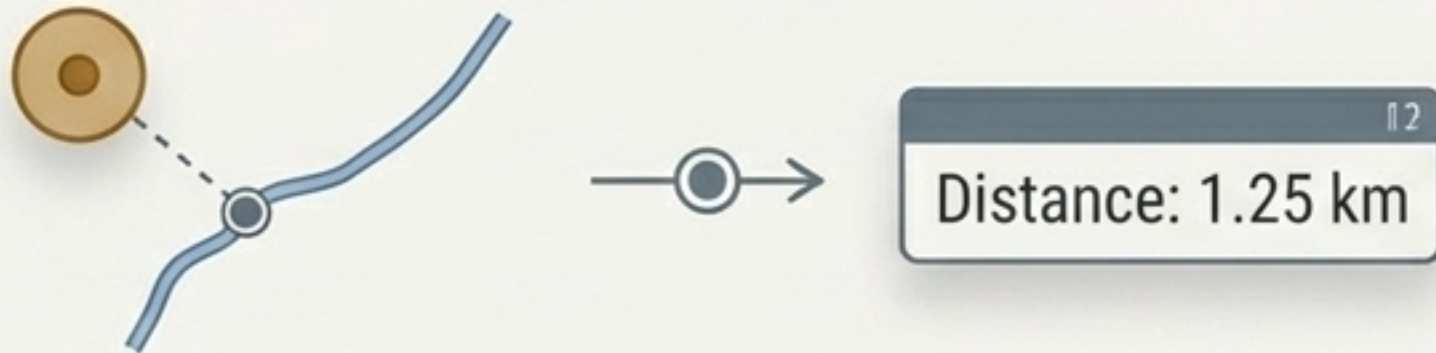
Екологічне застосування: Вирізання лісів чи річок виключно в межах контуру громади.



Buffer (Буферна зона)

Дія: Створення зон впливу навколо об'єкта.

Екологічне застосування: 100-метрова захисна зона навколо річки або джерела забруднення.



Near (Найближчий)

Дія: Обчислення найкоротшої відстані між об'єктами.

Екологічне застосування: Визначення відстані від шкіл до найближчої траси чи промислової зони.



Spatial Join (Просторове з'єднання)

Дія: Перенесення атрибутів за фізичним перетином просторів.

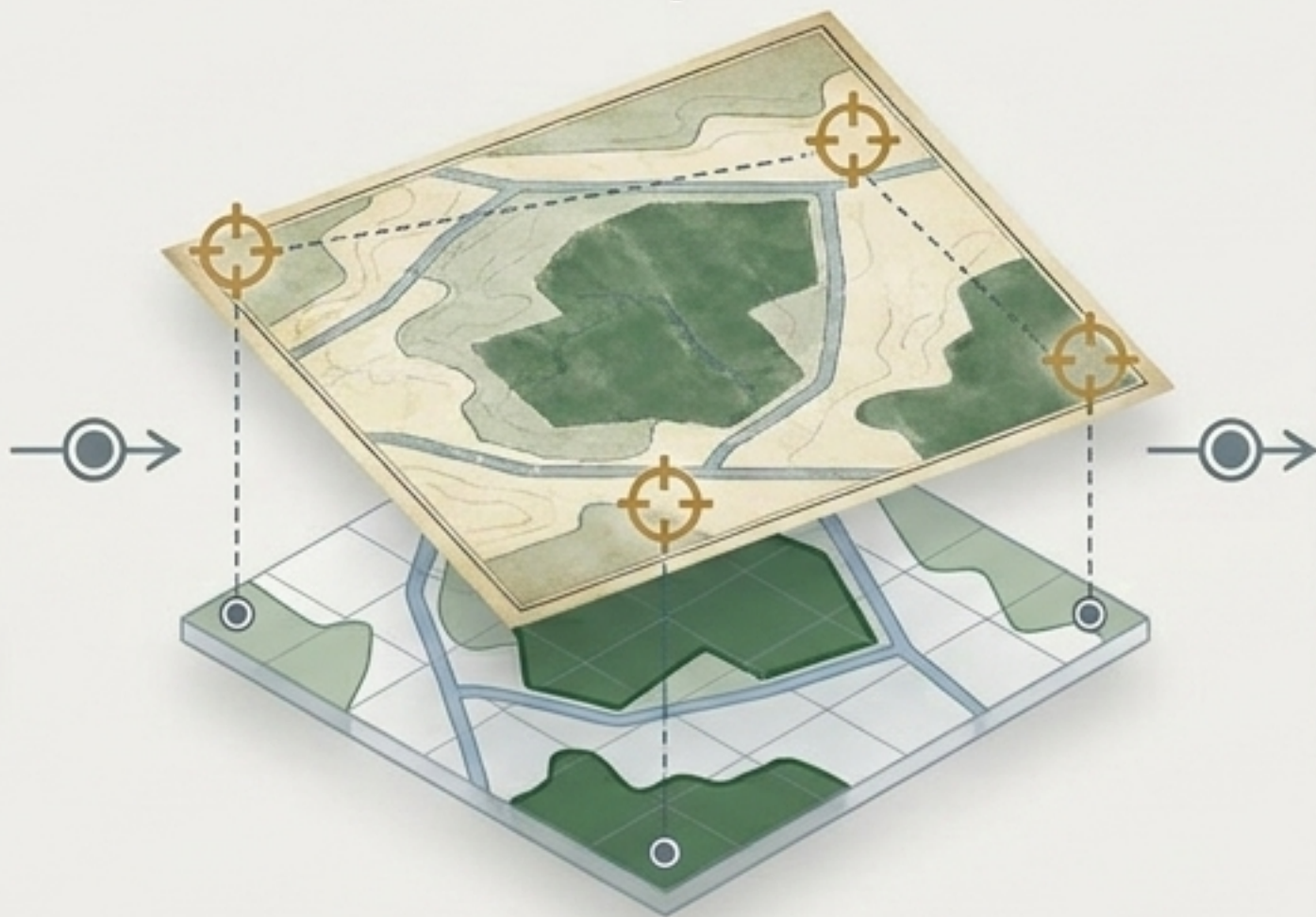
Екологічне застосування: Відповідь на питання «В якій саме громаді знаходиться цей об'єкт ПЗФ?».

Просторова прив'язка: Повернення історії в координати

Step 1



Step 2



Step 3



Проблема

Растрове зображення без координат автоматично падає в океан на координати 0,0.

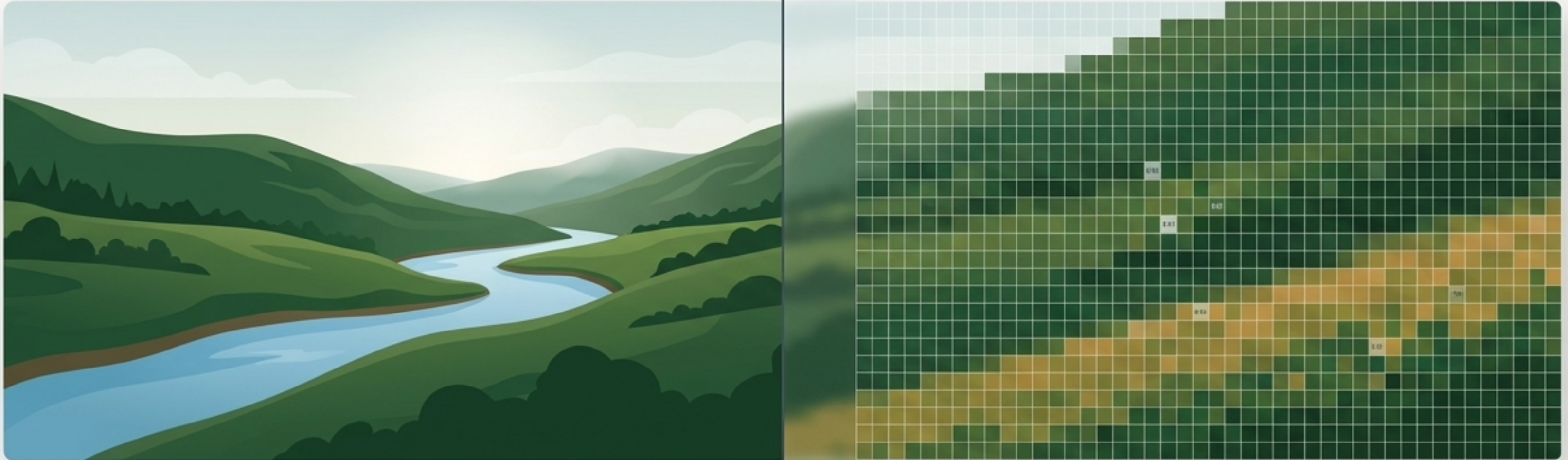
Рішення

Знаходження спільних характерних точок (Control Points) — перехрестя, вигини річок — на старій карті та на сучасній базовій карті.

Трансформація

Зображення натягується на координати, дозволяючи точну векторизацію історичних чи екологічних об'єктів.

Растровий вимір: Світ у пікселях



Ключові параметри растра

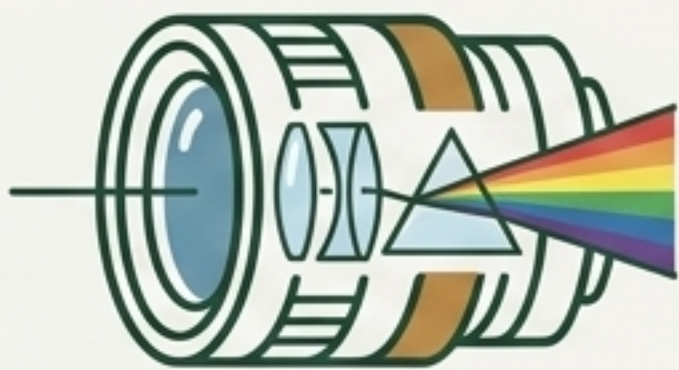
- **Просторова роздільна здатність (Cell Size):** Розмір ділянки в 1 пікселі (напр., Sentinel-2 = 10x10 метрів).
- **Діапазон значень / Піксельний тип:** Кожен піксель містить числове значення (відтінок або фізичний показник).
- **NoData:** Порожні зони, що виключаються з аналізу за допомогою інструменту Маска (Extract by Mask).

Математика Пікселів (Raster Calculator)

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{Red}) / (\text{NIR} + \text{Red})$$

Результат: 1 = здорова рослинність (зелений),
-1 = відсутність рослинності (червоний/чорний).

Око космосу: Оптика проти Радару



Оптика (Sentinel-2)

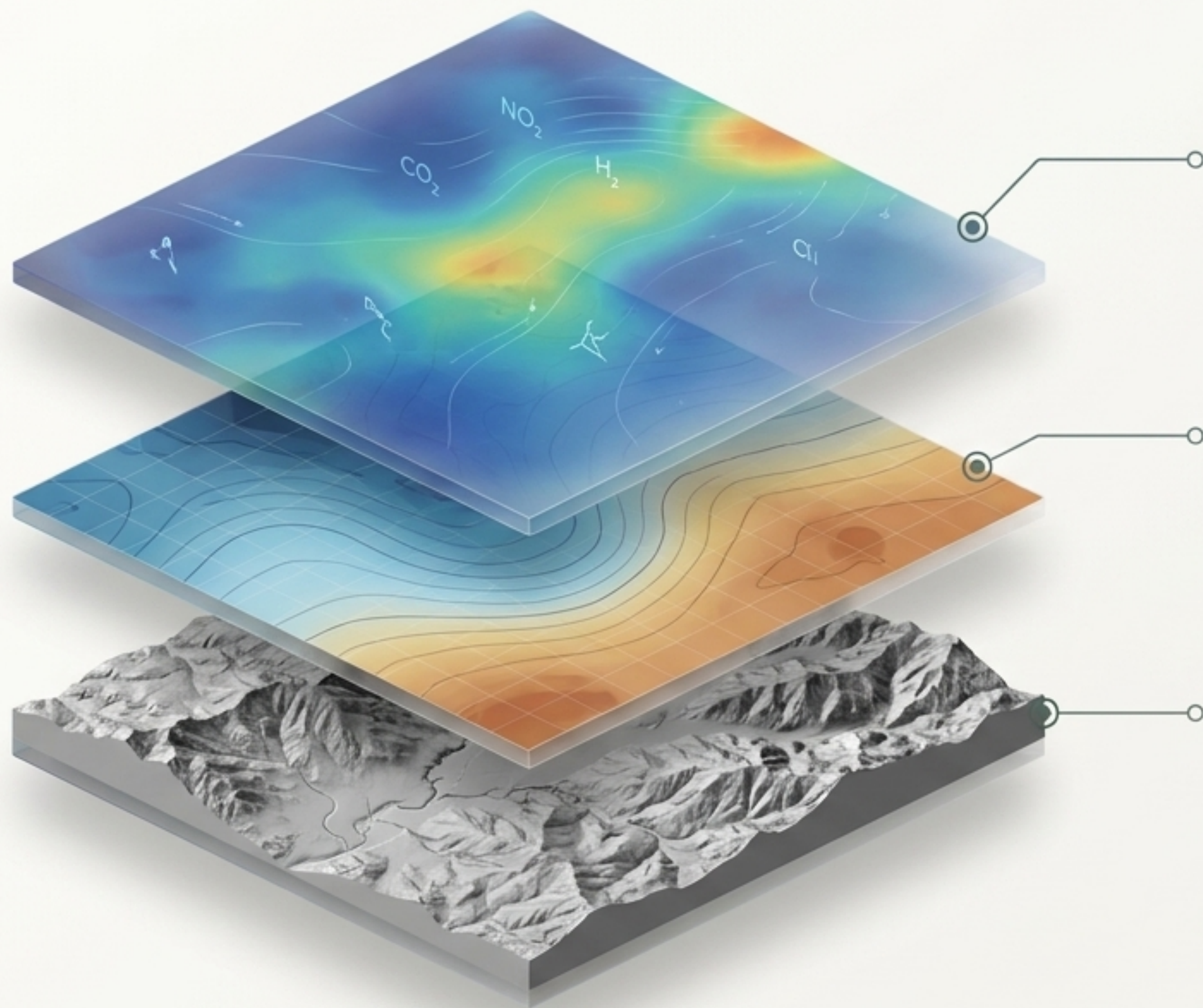
- **Що бачить:** Відбите сонячне світло у 13 спектральних каналах (RGB, NIR).
- **Перешкоди:** Сильно залежить від хмарності, тіней та знімає лише вдень.
- **Застосування:** Стан рослинності (NDVI), типи земного покриву, випалені території.
- **Композити:** 4-3-2 (Природні кольори) або 8-4-3 (Інфрачервоний для рослинності).



Радар (Sentinel-1)

- **Що бачить:** Зворотне розсіювання власних радіохвиль у С-діпазоні (поляризація VV/VH).
- **Перешкоди:** Немає. Проходить крізь хмари, знімає вночі.
- **Застосування:** Моніторинг вологості ґрунту, фіксація повеней/водних об'єктів, виявлення рубок лісу.

Клімат, Рельєф та Атмосфера



Sentinel-5P (Атмосфера)

Хімічний склад повітря (NO₂, SO₂, CO, Аерозолі, Формальдегід). Моніторинг щоденної якості повітря та промислових викидів.

ERA5 (Клімат)

Макро-сітка (0.25°) температури, опадів, швидкості вітру. Глобальні кліматичні тренди.

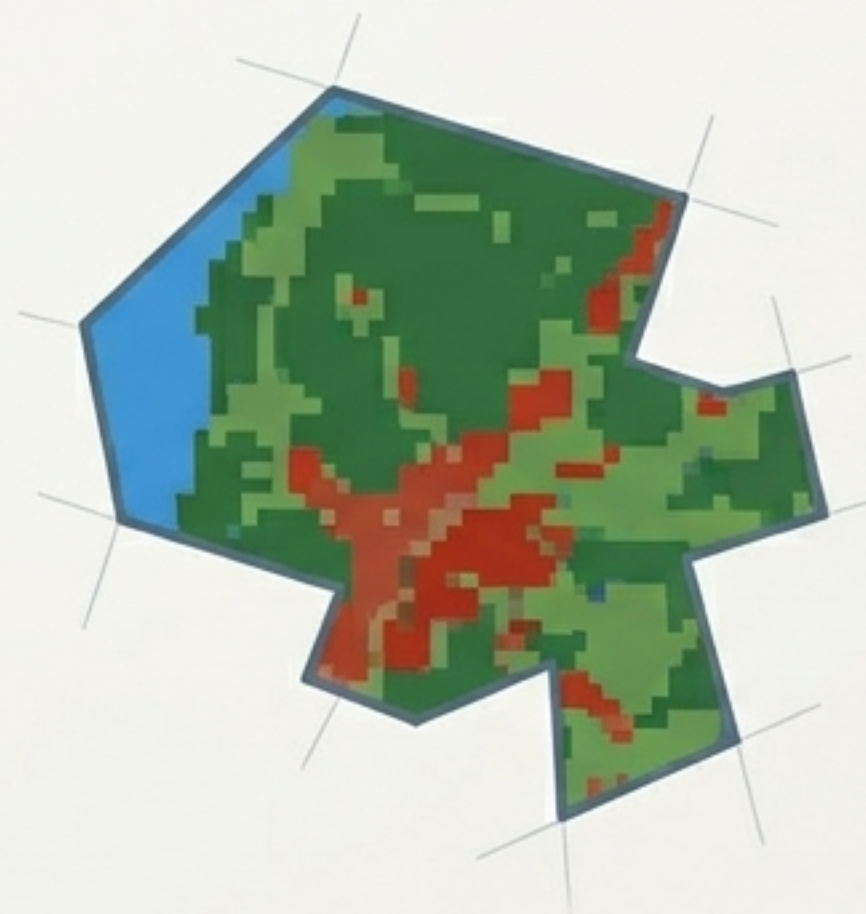
DEM (Рельєф)

Цифрова модель висот, відмивка рельєфу (Hillshade), ухили схилів. Основа для гідрології та визначення висотних діапазонів.



Підказка: Використовуйте інструмент Zonal Statistics, щоб вирахувати середню температуру чи рівень забруднення для конкретної громади.

Синтез: Аналіз Земного Покриву

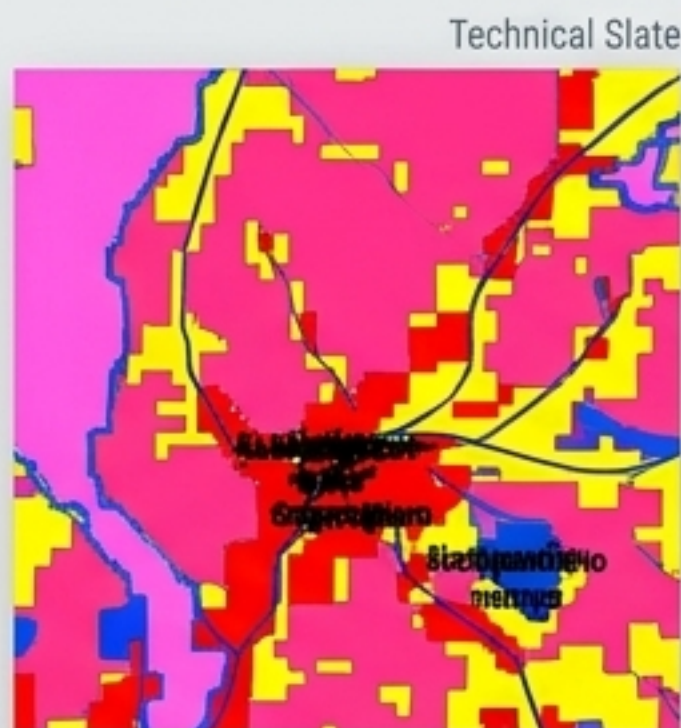


Аналіз Земного Покриву (Land Cover Classification)

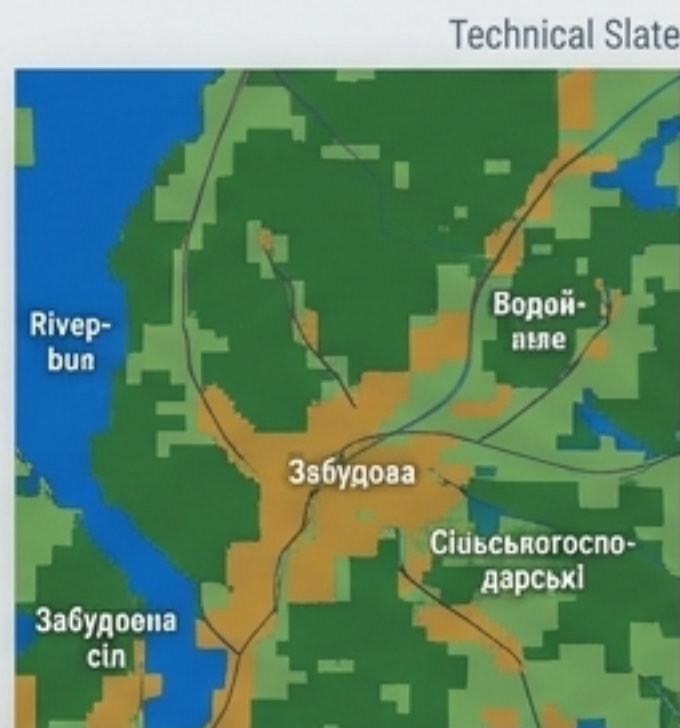
- **Класифікація (Symbology):** Присвоєння унікальних кольорів (Вода — #419bdf, Ліс — #397d49, Забудова — #c4281b).
- **Розрахунки:** Використання інструментів Tabulate Area або перетворення Raster to Polygon.
- **Результат:** Отримання точної площі (в гектарах) та частки кожного типу покриву в екосистемі громади за 10 років.

Мистецтво Картографії та Дашборди

Техніки Символіки (Symbology)



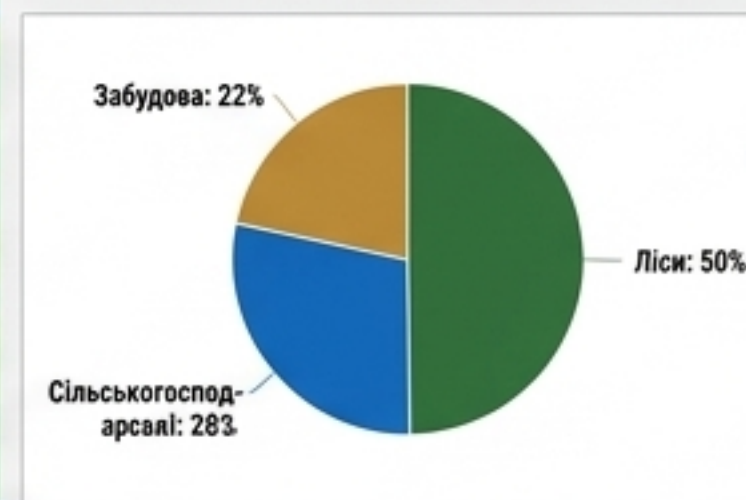
Bad



Good

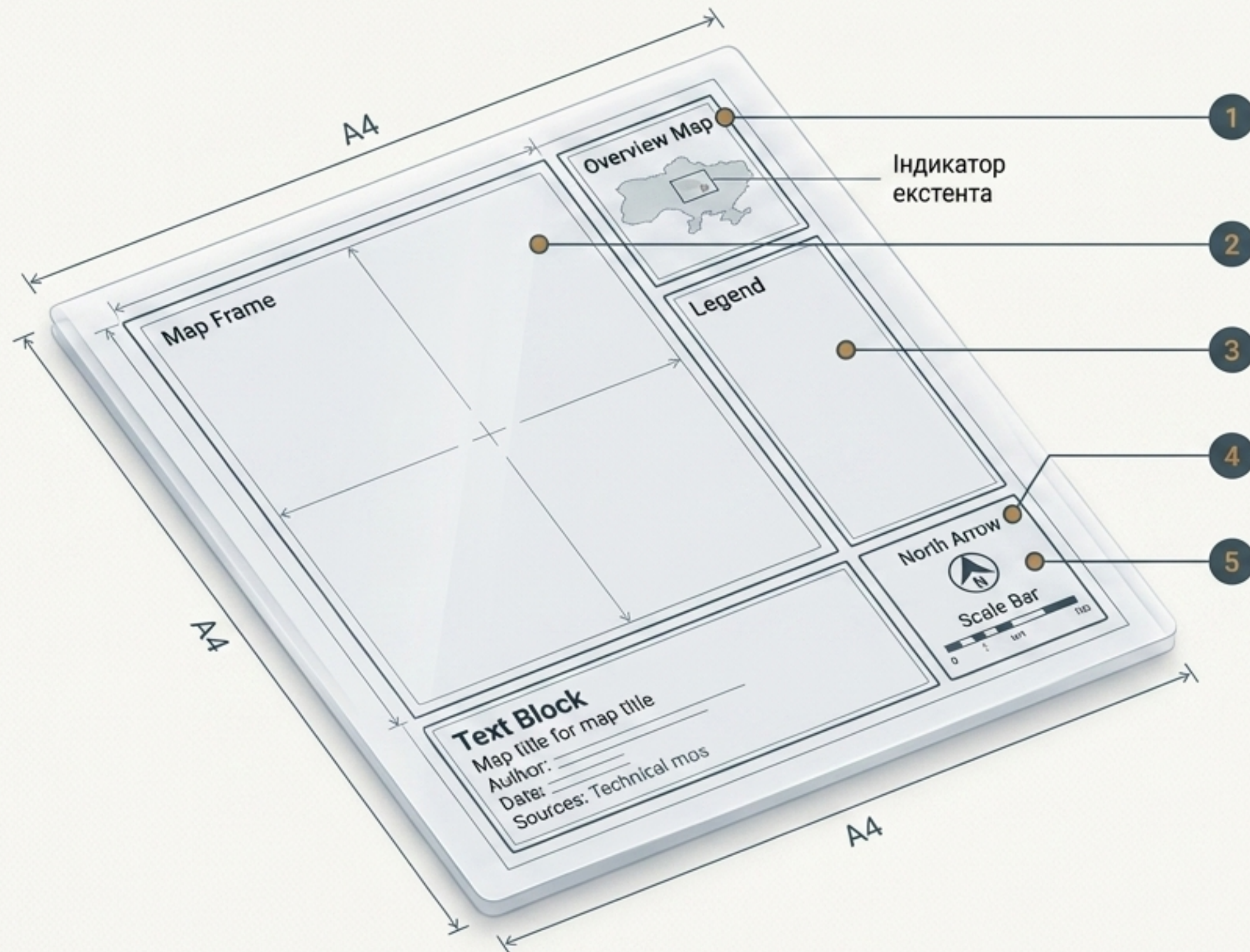
- **Унікальні значення (Unique Values):** Найкраще для категорій (типи лісу, статус ПЗФ).
- **Градуйовані кольори (Graduated Colors):** Найкраще для кількісних даних (напр., чисельність населення сіл або рівень забруднення від світлого до темного).
- **Підписи (Labeling):** Розумне розміщення тексту з використанням гало (halo) для читабельності на складних супутникових підкладках.

Аналітичні Дашборди



Сучасний ГІС-документ — це і карта, і статистичний звіт. Використовуйте Bar charts та Pie charts безпосередньо в ArcGIS Pro для миттєвої комунікації пропорцій.

Анатомія Професійного Компонування



- 1 Головний фрейм (Map Frame)**
Відцентрована область інтересу в коректному масштабі без зайвих порожніх країв.
- 2 Оглядова карта (Overview Map) + Індикатор екстента**
Додаткове міні-вікно, що показує розташування громади в межах області/України.
- 3 Легенда**
Відфільтрована (тільки видимі шари), з правильним фоном (прозорість) та читабельними шрифтами.
- 4 Орієнтація та Масштаб**
Класична стрілка півночі (North Arrow) та масштабна лінійка.
- 5 Текстовий блок**
Назва карти, автор, дата та джерела даних.

Цифрова дисципліна та Експорт результатів



Чистота проекту

Зберігайте результати у файловій базі геоданих (FGDB). Пам'ятайте, що файли .LOCK є тимчасовими і зникають після закриття проекту.

Експорт Карт

Формуйте PDF або PNG з високою роздільною здатністю (DPI) для екологічних звітів.

Передача Даних

Передавайте геометрію у GeoJSON або KML, а табличну аналітику в Excel/CSV.

Найкраща екологічна карта – це та, яку можна зрозуміти без додаткових пояснень та легко відтворити з початкових даних.