

Тема 4. Технології введення просторових даних

Лектор: к.е.н., ас. Богданна ЗАЯЧКІВСЬКА

План:

1. Введення даних у ГІС.
2. Джерела вхідних даних для ГІС.
3. Джерела атрибутивних даних.
4. Технології введення просторових даних.
5. Контроль якості створення цифрових карт

ПІДСИСТЕМИ ГІС

Підсистема введення,
підготовки та попередньої
обробки даних

Підсистема збереження,
оновлення й управління
базами даних

Підсистема обробки,
моделювання й аналізу
даних

Підсистема контролю,
візуалізації та виведення
інформації

- Введення даних — процедура кодування даних у форму, яку може прочитати комп'ютер і здійснити їх запис у базу даних ГІС. Цифрування — процес перетворення даних із паперових карт у комп'ютерні файли.
- Підсистема збереження, оновлення й управління базами даних призначена для організації просторових даних із метою їх вибірки (обслуговування запитів на інформаційний пошук), відновлення та редагування. Вона повністю відповідає уявленням про функції комп'ютера як ефективного засобу для збереження й обробки інформації.
- Підсистема обробки, моделювання й аналізу даних призначена для організації їх обробки, перетворення, математичного моделювання та поєднаного аналізу шляхом генералізації, агрегації, встановлення параметрів і обмежень за допомогою моделюючих функцій.
- Підсистема контролю, візуалізації та виведення інформації призначена для відображення всієї бази даних або її частини в табличній, діаграмній або картографічній формі.

Методи введення просторових і атрибутивних даних:

- Ручне
- Автоматизоване

Вимоги до вхідних даних:

- точність,
- час збирання (створення),
- методи попередньої підготовки і формалізації даних

Технологія збору і введення даних

- найбільш складна і трудомістка операцією при створенні і функціонуванні ГІС
- найбільш часто використовуються технології сканування паперових картографічних матеріалів, геометрична корекція сканованого зображення для усунення просторових похибок, цифрування паперових або сканованих карт із використанням ручної або напівавтоматизованої технології розпізнавання картографічних об'єктів
- вартість введення даних може досягати 80% вартості всього ГІС-проекту, включаючи вартість апаратних засобів і зарплати висококваліфікованого персоналу.

Методи запобігання помилок і пропусків

- оцінка інформаційних потреб системи на всіх етапах її функціонування,
- підбір джерел даних,
- формування переліку інформаційних об'єктів,
- створення докладних формалізованих описів,
- розроблення плану послідовного цифрування.
- вибірковий або повний контроль точності і повноти введення.



Клавіатура



Миша



Сканер



Дігітайзер



Цифровий
геодезичний прилад



Зовнішні накопичувачі
інформації

Засоби маніпулювання

- різні способи перетворення й виділення даних, наприклад приведення всієї географічної інформації до єдиного масштабу й проекції для зручності спільної обробки.

Зберігання, структурування та управління даними в ГІС

найчастіше використовують реляційні бази даних, де для зв'язування таблиць існують загальні поля.

Запит і аналіз у ГІС

- можна виконувати на різних рівнях складності: від простих запитань (де розташований об'єкт і які він має властивості) до пошуків за складними шаблонами та сценаріями типу «а що, якщо»
- засоби аналізу близькості та накладання об'єктів. Перший інструмент пов'язаний із виділенням буферних зон навколо заданих об'єктів за комбінацією різних параметрів (наприклад, виділити населені пункти, розташовані в радіусі 2 км від автодороги). Другий — дозволяє обчислювати перетин, об'єднання та інші поєднання двох і більше площинних об'єктів, розташованих у різних тематичних шарах (так звані оверлейні операції).

Результат обробки й аналізу просторових даних - карта, яка легко доповнюється:

- звітними документами,
- тривимірними зображеннями,
- таблицями,
- діаграмами,
- фотографіями,
- засобами мультимедіа.

Основні джерела даних для ГІС

- літературні (текстові) дані,
- звіти експедицій,
- статті,
- книги тощо.

За способом отримання дані в геоінформатиці поділяють на

- **первинні та вторинні.**

Первинні дані отримують шляхом вимірювань або спостережень безпосередньо на об'єкті, що досліджується (шляхом аерокосмічних зйомок, вибіркового дослідження в польових умовах, дистанційного зондування за допомогою GPS).

Вторинні дані отримують на основі обробки первинних даних або з уже наявних моделей даних (сканування карт, знімків).

До джерел вихідних даних для створення ГІС відносяться:

- картографічні джерела (топографічні карти; загальногеографічні карти різного тематичного змісту; архітектурні плани і плани землевпорядкування)
- дистанційне зондування Землі (ДДЗ) і фотографічні дані
- польові інструментальні дослідження
- дані різноманітних кадастрів
- інтернет
- гідрометеорологічні дослідження
- дані статистики
- текстові джерела, фотографії й ілюстрації;
- рукописні карти і тексти

Джерелами атрибутивних даних для ГІС можуть бути

- стандартні звітні форми різних державних, комерційних і громадських організацій, наукові звіти і публікації, дані спостережень на гідрометеорологічних станціях та ін.
- для обробки текстових даних розробляються методи їх групування, формалізації, переведення в табличну форму
- при обробці паперових джерел можуть використовуватися методи автоматизованого розпізнавання тексту.

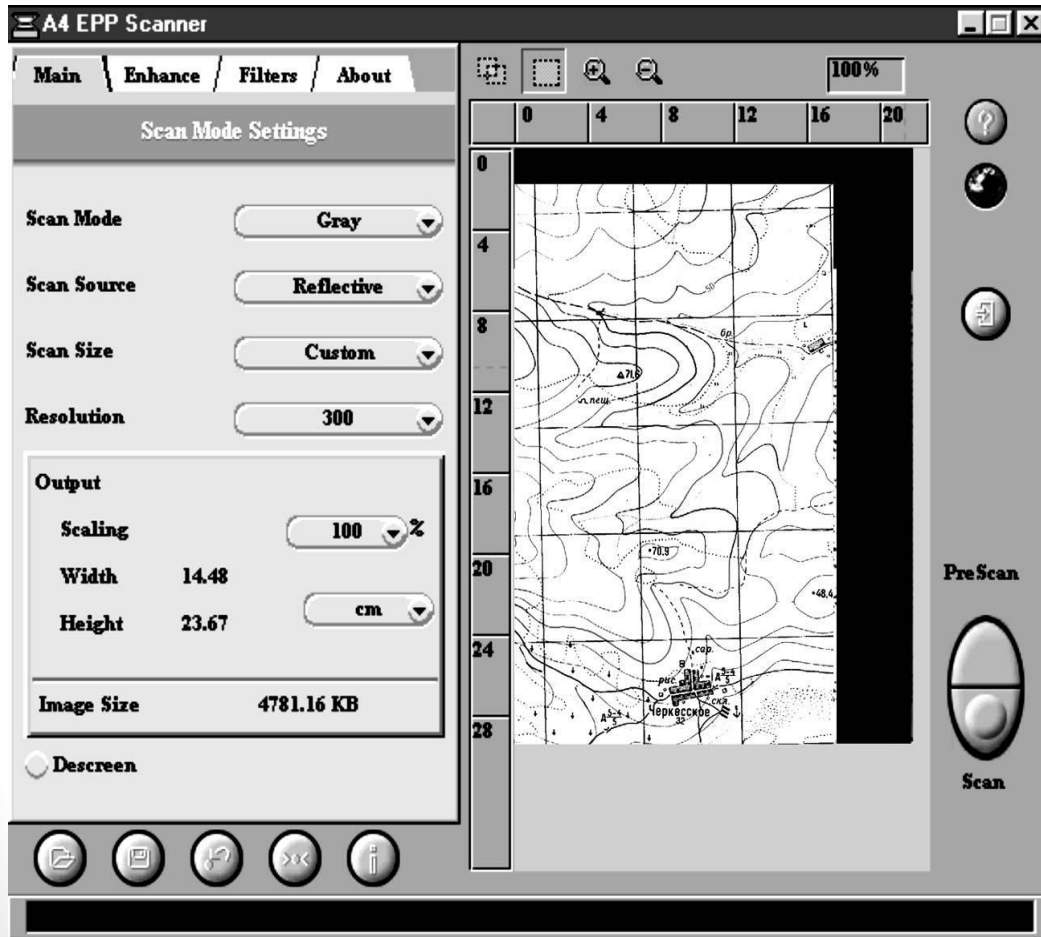
Автоматизовне введення даних:

- сканування,
- векторизування,
- геокодування.

До ручного введення даних належить:

- апаратне дегітизування,
- екранне дегітизування,
- автозахоплення та автотрасування,
- редагування існуючих картографічних об'єктів,
- уведення і редагування з використанням існуючих графічних об'єктів,
- групове редагування.

Сканування



Для топографічних карт зазвичай досить установити 200 чи 300 dpi (іноді для систем автоматизованого розпізнавання об'єктів може використовуватися точність 400–600 dpi), для контурних чи виконаних вручну планів може бути досить 100–150 dpi

Програмні пакети для введення даних за допомогою сканера (MapEdit, Easy Trace, Descartes)

- змінюють кількість пікселів у зображенні,
- змінюють місце розташування групи пікселів усередині площини зображення (геометрична корекція);
- змінюють колірний режим чи колірні характеристики всього зображення чи групи обраних пікселів (яскрава і колірна корекція)

Труднощі роботи з відсканованими матеріалами

- Перекіс зображення
- Сканування вихідного зображення проводиться зі значним "запасом" по краях
- Необхідне зображення з окремих фрагментів

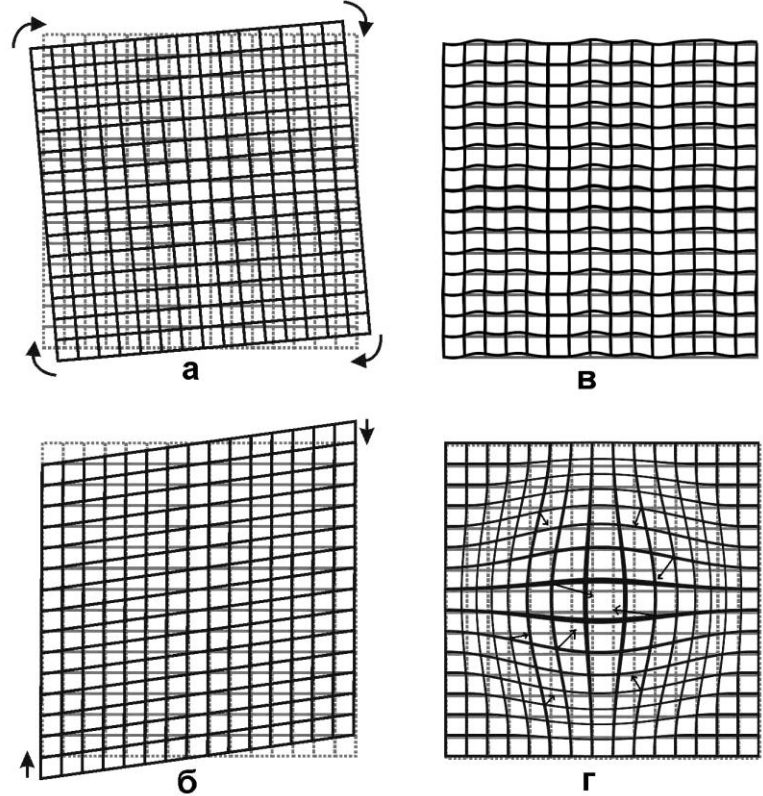
Коригування:

- кутові повороти,
- лінійні чи площинні трансформації зображень.

Трансформації зображень

Афінне перетворення може виправити зрушення, поворот і розтягання окремо по осі X і Y . (а,б)

Поліноміальне перетворення виправляє більш складні, у тому числі і нелінійні перекручування. Якщо афінні перетворення допомагають позбутися неправильного положення листа на площині, то квадратичні допомагають виправити прогин листа, перекручування сканування та ін. (в,г)



Геометричні трансформації растрових зображень: а) афінні перетворення кутових перекручувань; б) афінні перетворення перекосів; в) поліноміальні перетворення перекручувань сканування; г) поліноміальні перетворення перекручувань при прогині листа

Розмір сканованого зображення

- Скановане зображення (наприклад, листа карти) з точністю 200–400 dpi утворить графічний файл розміром порядку 50–100 Мб.
- Для зменшення розмірів файлів при їхньому збереженні і пересиланні використовуються різні технології стиску графічної інформації, наприклад, формат MrSID.

Векторизування

Процедури розпізнавання растра і промальовування векторних графічних примітивів позначаються терміном *векторизування*.

Векторизування може бути ручним і напівавтоматичним.

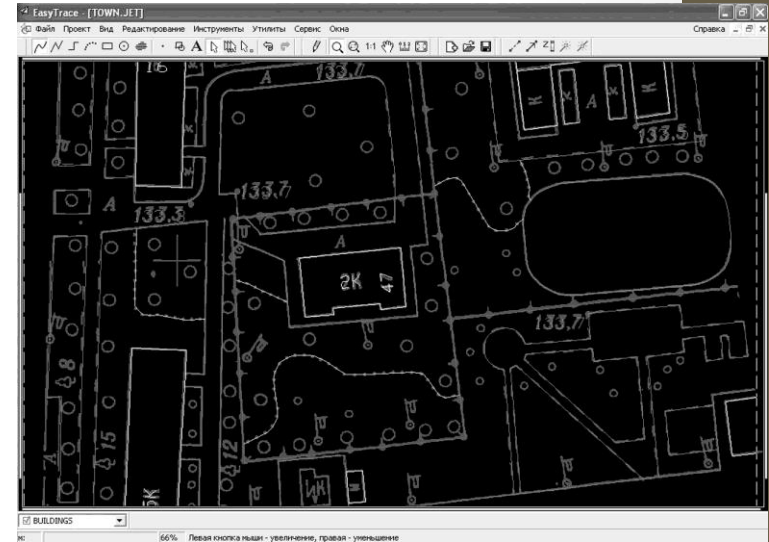
Напівавтоматичне векторизування в основному застосовується для лінійних даних, точкові об'єкти вводяться в ручному режимі, полігональні об'єкти також замикаються в ручному режимі.

Процес напівавтоматичного чи ручного простежування лінії за її зображенням на растрі називається *трасуванням*. У

Для автоматизованого векторизування необхідне використання попередньо підготовлених растрових матеріалів, - із заздалегідь розділеними тематичними шарами. На карті, що векторизується, повинні бути елементи одного типу – горизонталі рельєфу, річкова мережа, дороги, контури будинків та ін.

У процесі створення векторних об'єктів здійснюється присвоєння ідентифікаторів (номерів трубопроводів, будинків, назв вулиць, висот горизонталей рельєфу і т. ін.).

Відомим в Україні векторизатором є пакет Digital державного науково-виробничого підприємства "Геосистема", м. Вінниця.



Робочий екран векторизатора
Easy Trace з ділянкою міського плану

Геокодування

Геокодування – метод і процес позиціонування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів. Для геокодування необхідні табличний набір координатних даних – широта і довгота, координати XіУ, вулична адреса, файл просторової бази даних, у координатах якої буде здійснюватися пошук місця розташування точки, а також установлення в ці координати точкового об'єкта з заданими атрибутами.



Представлення вуличної мережі у форматі StreetMap

Вибір способу визначення адреси

Таблиця з двома адресними полями

Таблиця з адресою			
		13 Шевченко просп	43502
		35 Пушкіна вул	10010
		18 Гоголя булв	90210
		73 Серова вул	34112

Поле з номером
будинку і назвою вулиці

Поле з поштовим індексом

Таблиця з чотирма адресними полями

Таблиця з адресою					
		73 Серова вул	Одеса	ОД	92373
		35 Пушкіна вул	Одеса	ОД	87501
		13 Шевченко просп	Одеса	ОД	87505

Поле з номером
будинку і назвою вулиці

Назва міста

Назва області

Поштовий індекс

Можливо установити
місце розташування
об'єкта щодо сегмента
вуличної мережі
або контуру будинку



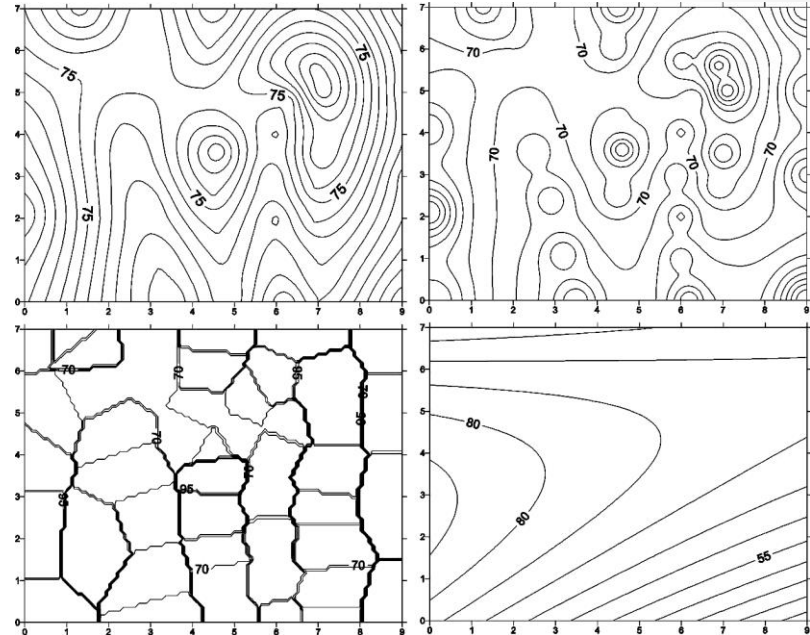
Пошук місця розташування
і створення нових крапкових
картографічних об'єктів



Пошук адреси

Ручне дигітізування

- Ручне дигітізування (дигіталізація, цифрування) являє собою розпізнавання користувачем об'єкта на карті-джерелі і створення векторного елементарного графічного об'єкта шляхом обведення границь цього об'єкта.
- Карта-джерело може використовуватися як у вигляді паперового оригіналу, що закріплюється на дигітайзері, так і у вигляді її сканованої копії, яка виводиться на екран дисплея в спеціальному картографічному редакторі.
- У першому випадку виконується *апаратне дигітізування*, у другому – цифрування з використанням стандартного пристрою введення миша (*екранне дигітізування*).



Ручне введення даних. Апаратне та екранне дигітізування

Точність і повнота ручного введення даних визначаються:

- якістю вихідних картографічних матеріалів (зношеність паперової карти, якість сканування);
- точність установки системи координат на цифрованому джерелі чи його сканованій копії;
- кваліфікація оператора, що виконує введення даних.

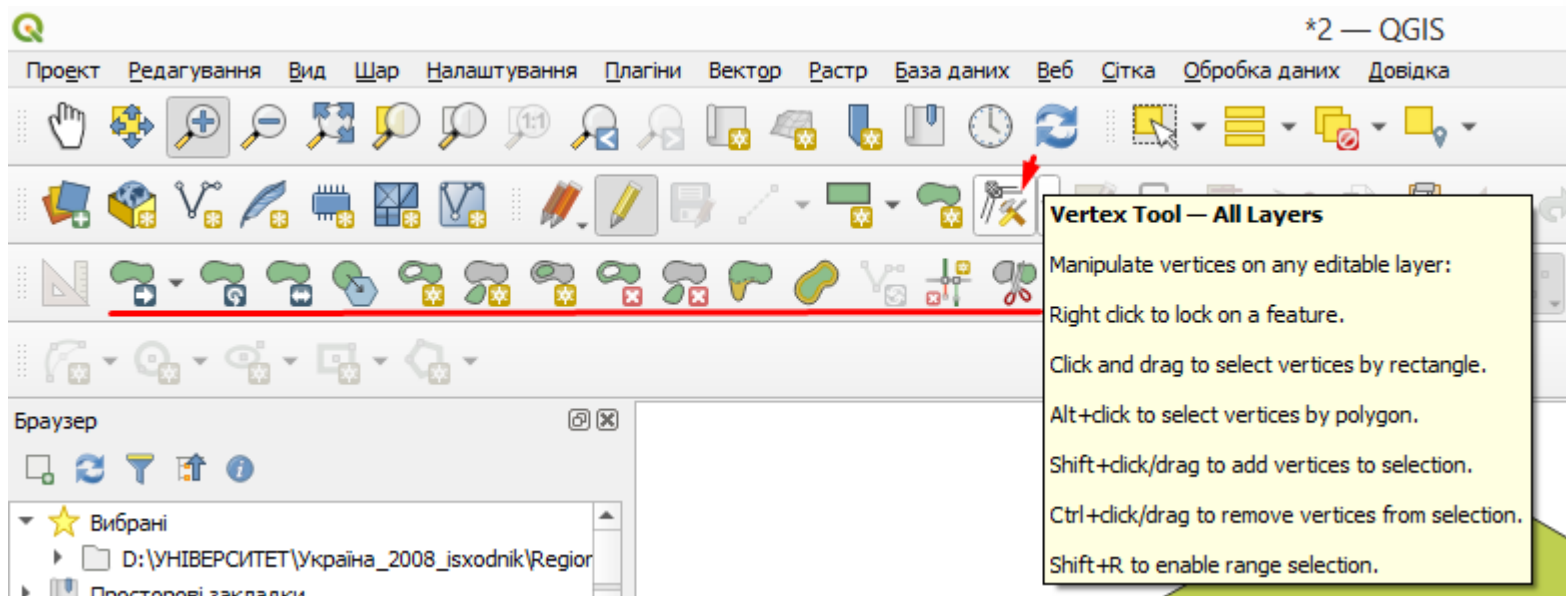
Апаратне дигітизування

- При *апаратному дигітизуванні* з використанням спеціального пристрою – дигітайзера, застосовуються оригінальні паперові чи пластикові картографічні матеріали високої якості. До складу багатьох програмних ГІС-пакетів входять спеціальні модулі для налаштування і керування роботою різних моделей дигітайзерів.
- Лист карти, що цифрується, кріпиться на поверхні планшета дигітайзера за допомогою притискних планок чи прозорого листа пластику. На початку роботи виконується процедура установлення координат – на карті вказуються чотири і більше контрольних точок, із клавіатури вводяться їхні координати, визначається похибка установлення системи координат. Можуть також відзначатися крайні кутові координати області дигітизування для зменшення обсягу просторових розрахунків.

Автозахоплення і автотрасування

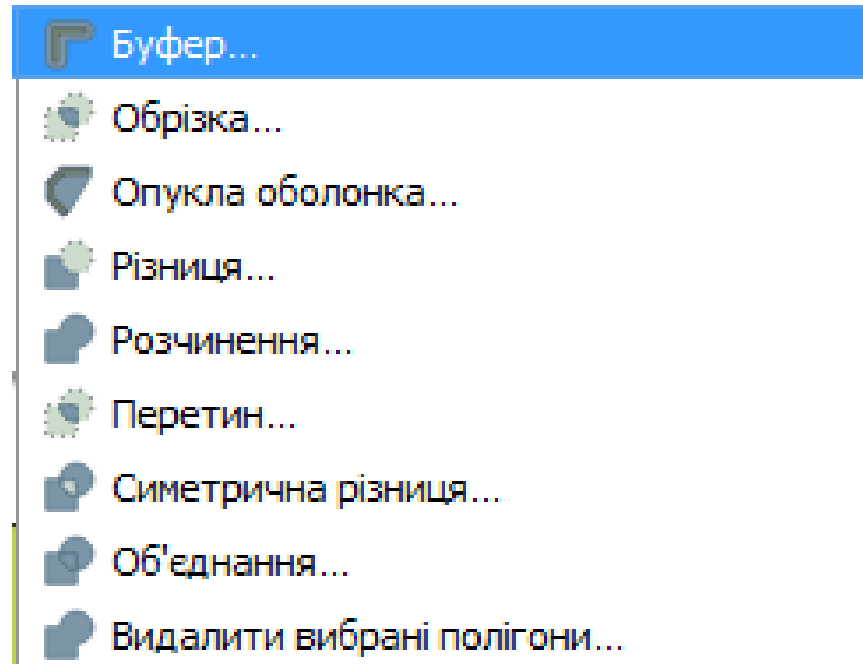
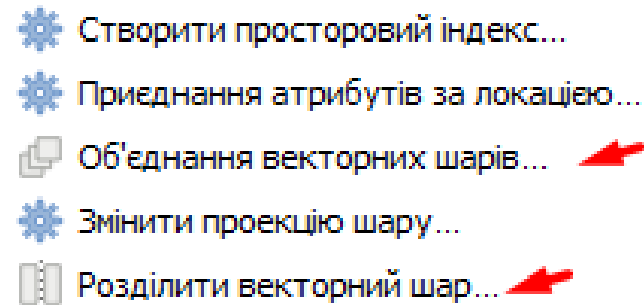
- Для створення топологічно коректної границі суміжних об'єктів (наприклад, доріг і адміністративних границь, адміністративних границь і рік) чи стикування двох ліній (двох ділянок дороги, припливу й основного русла ріки) використовуються два інструменти: *автозахоплення* і *автотрасування*.
- Для автозахоплення навколо курсора (чи іншої активної точки або всіх точок об'єкта) установлюється зона пошуку. При влученні в зону цього пошуку іншої точки чи точок іншого об'єкта, активній точці автоматично привласнюються координати захопленої точки. Після підтвердження введення досягається повний збіг опорних точок на границях суміжних об'єктів, змикання двох лінійних об'єктів, накладення точкових об'єктів та ін.
- Щоб застосувати автотрасування необхідно встановити одну початкову точку на границі існуючого полігона (лінії). Після переміщення курсора на передбачувану кінцеву точку спільної ділянки границі необхідно дочекатися встановлення захоплення. При натисканні кнопки введення нової вершини від першої точки через усі проміжні до кінцевої точки буде проведена нова ділянка границі полігона (лінії), що цифрується.

Редагування існуючих картографічних об'єктів



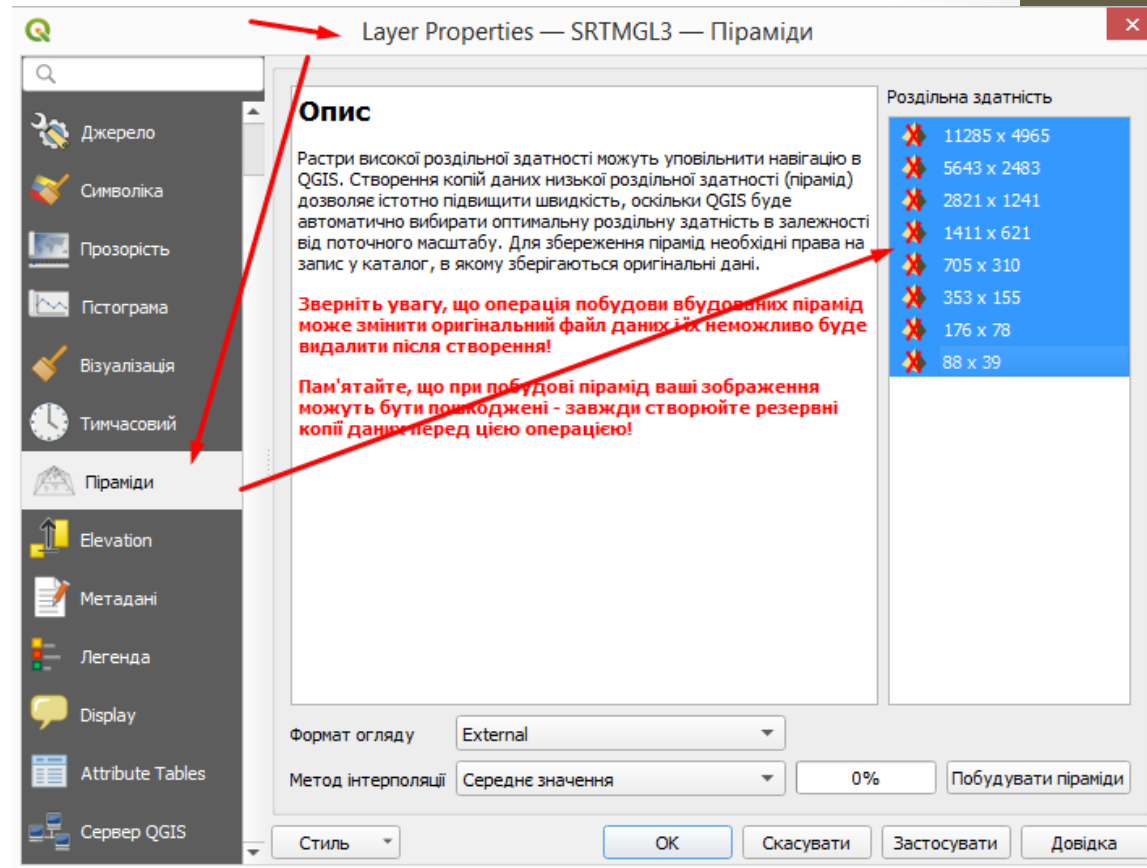
Групове редагування

- Об'єднання двох і більше полігональних шарів в одній базі даних
- “Перетинання границь” (Intersection)
- “Об'єднання” (Union)



Істотне прискорення завантаження растрів

- клацнути правою кнопкою миші на растровому шарі
- вибрати пункт Properties
- вибрати вкладку Pyramids
- утримуючи клавішу Ctrl, вибрати всі пункти, запропоновані на панелі Resolutions
- залишити інші опції без зміни і натиснути Build pyramids
- коли процес буде завершений, натиснути OK.



Налаштування оцифровки

- перейти до пункту Settings
 - Options
- вибрати вкладку Digitizing в діалоговому вікні Options
- обрати режим прилипання Default snap mode значення To vertex and segment. Це дозволить прилипати до найближчої вершини або сегменту

!Краще встановлювати поріг прилипання Default snapping tolerance і радіус пошуку для редагування вершин Search radius for vertex edits в пікселях, а не в одиницях карти.

