

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

ГІС І БАЗИ ДАНИХ В ОХОРОНІ ҐРУНТІВ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

для студентів спеціальності Н1. «Агрономія»

(Освітня програма «Охорона та технології відновлення ґрунтів»)

Київ - 2026

УДК 631.4:004.9

Розглянуто етапи підготовки геопросторових даних за допомогою геоінформаційних систем для проектування й створення геоінформаційної системи та бази геопросторових даних у сфері охорони ґрунтів. Виконання практичних робіт спрямоване на засвоєння методології наукових досліджень і сучасних методів обробки даних, що дає змогу ефективно здійснювати пошук, систематизацію та оцінку інформації в базах даних PostgreSQL/PostGIS з подальшою візуалізацією в QGIS.

Для набуття практичних навичок роботи в середовищі сучасних систем керування базами даних розроблено низку спеціалізованих запитів. Студенти інтегрують знання з SQL, реляційної алгебри та просторових запитів для керування атрибутивними й просторовими даними про стан ґрунтового покриття. Застосовуючи просторові функції, здобувачі вчаться виконувати ГІС-аналіз територій, а також здійснювати підтримку прийняття рішень з охорони ґрунтів.

Рекомендовано Вченою радою агробіологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 1 від 28.08.2026 р).

Укладачі: А.А. Москаленко, Б.Б. Заячківська, Л.В. Примаєк, В.М. Козак

Рецензенти: А.О. Кошель, Р.П. Богданович

Навчальне видання

Методичні вказівки

з дисципліни

ГІСІ БАЗИ ДАНИХ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ

для студентів спеціальності Н1. «Агрономія»

(Освітня програма «Охорона та технології відновлення ґрунтів»)

Укладачі: Москаленко Антоніна

Заячківська Богданна

Примаєк Лідія

Козак Володимир

ВСТУП

Курс «Геоінформаційні системи і бази даних в охороні ґрунтів» присвячений вивченню теоретичних і практичних аспектів методів накопичення, структурування, зберігання та аналізу просторово-координованої інформації, що використовується у сфері охорони ґрунтів. Дисципліна орієнтована на формування у студентів знань і навичок роботи з базами даних, інтеграції атрибутивних та геопросторових даних, виконання запитів, вибірки даних, проведення інших просторових операцій, а також застосування ГІС-рішень у практиці охорони ґрунтів.

У результаті опанування курсу студенти здобувають компетенції щодо розробки та впровадження геоінформаційних систем у сфері охорони ґрунтів, аналізу процесів деградації та відновлення, а також використання міжнародних стандартів і технологій у природоохоронних та аграрних проєктах.

Мета дисципліни: Мета дисципліни полягає у формуванні в студентів знань та практичних навичок використання сучасних геоінформаційних систем і баз даних для вирішення завдань моніторингу, аналізу та охорони ґрунтових ресурсів.

Практична робота 1

Тема: Формування технічного завдання на проектування бази даних як ключової складової ГІС.

Мета: навчитися самостійно створювати технічне завдання для свого проекту.

Короткі теоретичні відомості

Що таке програмна документація (Software Documentation)?

Проектна документація – описує програмний продукт в загальних рисах. Як конструюватимуться класи. Які патерни застосовуватимуться. Чому обрана та чи інша організація даних. Можуть додаватись вказівки, як згодом слід модернізувати програму.

Технічне Завдання – це частина проектної документації. У Технічному Завданні вказується призначення програмного продукту, характеристики, а також конкретні методи реалізації. Технічне Завдання — це юридичний документ, котрий у якості додатку включається в основний договір із замовником. Такий договір підписується перед початком робіт. Хоча інколи трапляється, коли ТЗ узагалі єдиний документ до проекту. Тому у таких випадках важливо щоби ТЗ розроблялося професіоналом із докладною деталізацією.

Технічна Документація — це документ який формується по ходу роботи, а остаточно впорядковується уже на фініші. У Технічній документації конкретно вже перелічують код, алгоритм, структури, API — з паралельним описом, що вони роблять. Технічну Документацію зручно складати за допомогою спеціальних сервісів генераторів документації: (Doxxygen, NDoc, Javadoc, Visual Expert, EiffelStudio, Sandcastle, ROBODoc, POD, TwinText, Universal Report in.) Генератори документації дуже зручно допомагають постійно підтримувати документацію в актуальному стані. Ці інструменти витягують коментарі із коду. За потреби зміст можна редагувати. Плюс їх можна ще використовувати при збірках програми. Також Технічна документація може бути сформована у текстові довідкові посібники до друку, кому як зручно.

Технічна Документація використовується усіма: розробниками, тестувальниками, адміністраторами, кінцевими користувачами, які використовують програмне забезпечення. Для усіх вона є важливою, бо у ній фіксуються усі зміни у програмі. Створює Технічну документацію програміст. Technical Writer формалізує її до «дружньої» форми.

Завдання тестера відповідно протестувати-звірити на кожному етапі процесу тестування чи програма виконує задеклароване у Технічній Документації. З хорошою документацією тестеру тестувати досить легко і приємно. Такий підхід, як мінімум, запевняє у максимальному тестовому покритті проекту.

Загалом принципи до створення Технічної Документації ті ж самі що й до коментування коду:

■	чіткість;
■	структурованість;
■	логічність;
■	однозначність;
■	зрозумілість;
■	стислість;
■	повнота вмісту інформації;
■	своєчасність.

Усі текстові документи укладаються за міжнародними стандартами ISO переважно охоплюються стандартом ICS 01.110, кодові хто як хоче, але варто було б у форматах: (DITA), DocBook, S1000D.

Технічна Документація складається з:

- вступного слова, де розглядаються загальні завдання програми і які проблеми вона вирішує;
- інформацію про інтелектуальну власність, авторське право, патент;
- тематичного керівництва, де кожна глава присвячена роз'ясненню певного розділу експлуатації програми;
- алфавітного показника, для досвідчених користувачів, які добре знають, що їм потрібно шукати у програмі.

Методичні вказівки

Технічне завдання має наступну структуру:

1. ВСТУП – здійснюється опис завдання, що містить опис існуючої ситуації, визначення мети та постановку завдань: *«В даний час... Тому сьогодні актуальним є вирішення завдання ... Для досягнення цієї мети необхідно ...»*

2. ПІДСТАВИ ДЛЯ РОЗРОБКИ – здійснюється опис документів/наказів на підставі яких буде здійснено розроблення технічного завдання *«Наказ по університету від "___" _____ 202_р за No _____.»*

3. ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ – здійснюється опис ролі та функцій розроблюваної системи *«Автоматизована інформаційна система (АІС) призначена для ... У базі даних АІС повинна зберігатися інформація ...»*

4. ВИМОГИ ДО РОЗРОБКИ – здійснюється опис правил щодо функціонування, складу і параметрів технічних засобів, інформаційної та програмної сумісності, надійності, умов експлуатації

4.1.Вимоги до функціональних характеристик АІС повинна виконувати наступні функції:

- зберігання інформації ... (ВКАЗАТИ, ЯКУ ІНФОРМАЦІЮ);
- реєстрація користувачів, перевірка прав доступу;
- забезпечення несуперечності даних;

- пошук даних відповідно до призначених для користувача запитів; • аналіз даних ... (ВКАЗАТИ, ЯКИХ ДАНИХ І ЗА ЯКИМИ КРИТЕРІЯМ);
- отримання звітів ... (ВКАЗАТИ, ЯКИХ САМЕ ЗВІТІВ І з якою періодичністю, ЯКЩО ЦЕ ВИЗНАЧЕНО).

Вхідні дані для створення бази даних - опис предметної області (або файли формату ... або документи ...).

Вихідні дані: документи заданих форматів, що виводяться на дисплей, в файл або на принтер; результати виконання запитів; ...

Вимоги до тимчасових характеристик АІС: час обробки запиту на отримання інформації ... не повинно перевищувати ... (або: вимог до тимчасових характеристик не пред'являється). Вимоги до ємнісних характеристик: обсяг програмного коду не повинен перевищувати ... (або: вимог до ємнісних характеристик не пред'являється).

4.2.Вимоги до надійності

База даних повинна здійснювати контроль обмежень цілісності, обумовлених предметною областю. АІС повинна працювати з базою даних розробленої конфігурації відповідно до алгоритму функціонування. Для запобігання некоректної роботи програми необхідно реалізувати:

- авторизацію доступу до даних;
- семантичний і синтаксичний контроль вихідних даних;
- вивід повідомлень про помилки;
- можливість повторного введення даних.

Збереження даних повинно забезпечуватися засобами системи управління базами даних (СКБД). Для захисту від втрати даних необхідно розробити стратегію резервного копіювання.

4.3.Умови експлуатації Умови експлуатації АІС (бази даних) збігаються з умовами експлуатації ПЕОМ IBM PC і сумісних з ними ПК (для розподіленої системи або системи, що працює в режимі клієнт-сервер - додати фразу "і мережевого устаткування").

4.4.Вимоги до складу і параметрів технічних засобів Необхідна наявність IBM PC-сумісного ПК в комплекті і (і мережевого устаткування для режиму клієнт-сервер).

4.5.Вимоги до інформаційної та програмної сумісності Дана програма повинна являти собою самостійний виконуваний модуль. База даних повинна працювати під управлінням обраної (або заданої) СКБД (в розрахованому на багато користувачів режимі) в середовищі ОС (UNIX, Windows 95/98 або ін.). Програмне забезпечення (наприклад, інтерфейс) має бути написано на ... (одному з мов високого рівня ...) або (заданою мовою) або (мовою, вбудовану в СКБД). (Якщо стоїть слово АБО, то вказується ЩОСЬ ОДНЕ !!)

5. ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ В ході розробки програми має бути розроблено опис бази даних (схема БД) і підготовлена наступна документація:

- текст програми (або бібліотеки функцій);
- опис застосування;
- керівництво програміста (або керівництво користувача).

6. СТАДІЇ І ЕТАПИ РОЗРОБКИ

6.1. Ескізний проект На цій стадії здійснюється вибір СКБД і іншого програмного забезпечення, визначається конфігурація технічних засобів. Проводиться аналіз предметної області, за результатами якого детально розробляються структура АІС і бази даних із зазначенням кола вирішуваних завдань, обмежень цілісності і груп користувачів АІС. Розробляється загальний опис алгоритму, сам алгоритм. Визначаються заходи з охорони праці, план заходів щодо створення АІС і бази даних. Розробляється пояснювальна записка. Термін закінчення: " ____ " _____ 202 р.

6.2. Технічний проект Створюється база даних під управлінням обраної СКБД . Розробляються методи контролю вихідної інформації, засоби обробки помилок і видачі діагностичних повідомлень, запити до бази даних. Розробляється програмне забезпечення, визначаються методика і порядок його випробувань. Вносяться доповнення в пояснювальну записку. Термін закінчення: " ____ " _____ 202 р.

6.3. Робочий проект На цій стадії здійснюється налагодження програмного забезпечення. База даних заповнюється тестовими (або реальними) даними, готуються контрольно-налагоджувальні приклади, проводиться тестування АІС. Оцінюються тимчасові характеристики роботи системи, проводяться заходи, спрямовані на підвищення ефективності виконання критичних операцій (запитів). Розробляються програмні документи. Остаточо оформлюються пояснювальна записка і графічний матеріал.

7. ПЕРЕЛІК ГРАФІЧНОГО МАТЕРІАЛУ В ході розробки програми повинен бути в наявності такі графічний матеріал/ презентація (ВИБРАТИ ЗІ СПИСКУ ТЕ, ЩО ПІДХОДИТЬ САМЕ ДО ВАШОЇ РОБОТИ: має бути 6-7 листів):

- Постановка завдання (0,5 аркуша);
- Аналіз аналогів (або системного програмного забезпечення) - **ЗАЗНАЧАЄТЬСЯ ЩОСЬ ОДНЕ !!** (0,5 аркуша);
- Вхідні і вихідні дані (0,5 аркуша);
- Схема бази даних (1 аркуш);
- Схема роботи програми (1 аркуш);
- Приклад таблиць БД (1 аркуш);
- Фрагменти роботи програми (1-2 листи).

ПОРЯДОК КОНТРОЛЮ І ПРИЙМАННЯ Контролює та прийом розробки здійснюються на основі випробувань контрольно-налагоджувальних прикладів. При цьому перевіряється виконання всіх функцій програми.

Термін здачі проекту: " ____ " _____ 202 р.

Хід роботи

1. Ознайомитися з методичними вказівками до практичної роботи.
2. Ознайомитися з прикладом технічного завдання (надається викладачем в класі)

3. Завантажити шаблон технічного завдання (надається викладачем в класі)
4. Заповнити поля з найменуванням територіальної громади та відповідального виконавця (ППП студента). Назва за варіантом призначається в класі.
5. Знайти в інтернеті інформацію по фізико-географічним параметрам територіальної громади та внести її до технічного завдання.
6. В пункті 1.2. коротко опишіть фізико-географічна довідка про район робіт (площа, особливості географічного розташування, переважаючі ґрунти клімат тощо)
7. В пункті 2.2 описати як ГІС може покращити систему агрохімічної паспортизації полів.
8. В пункті 3.3.2 описати всі можливі параметри та показники важливі для агрохімічної паспортизації полів.
9. В пункті 4 вписати назву та поточну версію СКБД згідно варіанту.
10. В пункті 9 навести перелік вихідних даних, які видані за варіантом. Згідно інформації, яка наведена в штампі в низу карти (лівий або правий кут аркушу).
11. В пункті 10, як перелік робіт, вказати назви практичних робіт з 2 по 7, які вказані в Силабусі курсу. Терміни виконання отримати з вихідного файлу.
12. Готове технічне завдання (як звіт) відправити на перевірку.
13. Усно відповісти на питання.

Контрольні запитання

1. Що таке Технічне завдання?
2. Що таке Проектна документація?
3. Що таке Технічна документація?
4. Які є етапи створення Технічної документації?
5. Які етапи розроблення Технічного завдання?

Практична робота 2

Тема: Створення шарів геопросторових даних та векторизація.

Мета: Навчитися створювати шари для побудови просторових даних та їх векторизувати.

Короткі теоретичні відомості

Базові конструкційні блоки карт називаються **шарами**. Кожний шар відображає певну тематику. Карта може містити кілька структурних шарів (наприклад, шар рілля, шар дороги, шар ґрунти), легенду, надписи, масштабну лінійку, вказівник півночі та інші елементи. Шари виступають не тільки базовими структурними блоками карти, вони також є базовими елементами географічного аналізу та змінними складовими географічних моделей.

Растрові шари представлені множиною незалежних точок (пікселів).

Векторні шари подаються через геометричні примітиви: точки, лінії, полігони, які описуються математичними формулами.

Шейп-файл – однорідний набір просторових об'єктів, які можуть мати форму точки, лінії або полігону.

QGIS використовується для створення та редагування як географічних так і атрибутивних даних. Графічну інформацію про об'єкти можна подати у вигляді точок, ліній, площ та сітки (растрові комірки).

Растрова інформація описує інформацію про те, що розташовано в тій чи іншій точці території, векторна модель дає інформацію про те, де розташований той чи інший об'єкт. Векторні моделі мають прості функції управління базою даних і відмінну здатність для картографування.

Векторизація об'єктів передбачає створення геопросторових даних у векторному вигляді.

Щоб створити в QGIS новий об'єкт, потрібно побудувати скетч. **Скетч** – це форма, яка викреслюється, і може слугувати для виконання різноманітних задач редагування, створення нових об'єктів, зміни їх форми. Скетч створюється шляхом векторизації і є проміжним елементом.

Для виконання векторизації потрібна просторова основа (растрове, векторне зображення, дані наземних вимірювань). При цьому залежно від об'єкту, який підлягає векторизації вибирається спосіб реєстрації інформації. Вона може реєструватись у вигляді *набору точок, дуг (поліліній) чи полігонів (площинні об'єкти)*.

Точкою позначаються об'єкти, розміри яких не можуть бути виражені в масштабі карти, але мають інформаційну цінність. До таких об'єктів належать геодезичні пункти, криниці, джерела, окремі дерева, якщо вони виконують роль межового знаку або мають історичну цінність, пам'ятники, церкви і т.д.

Для позначення об'єктів площин та довжин, які можуть бути виражені в масштабі карти використовують дуги та полігони. **Полігони** застосовують до всіх об'єктів розміри яких виражаються в масштабі карти. До таких об'єктів

належать сільськогосподарські угіддя, ліси, озера, болота, населені пункти, дороги (за умови, що ширина дороги виражається в масштабі карти) та ін. **Полілініями (дугами)** позначаються об'єкти довжина яких може бути виражена в масштабі карти, а ширина є незначною. До таких об'єктів належать ЛЕП, польові та інші дороги (залежно від ширини), річки, струмки і т.д.

За допомогою панелі інструментів можна створювати нові об'єкти трьох основних типів: точки, лінії, полігони. Щоб створити лінію або полігон, потрібно спочатку накреслити скетч. Форма скетчу утворюється всіма вершинами і сегментами об'єкта (рис. 2.1, а). Вершини – це точки, в яких скетч змінює напрям, а сегменти – лінії, що з'єднують вершини. Можна створити скетч, створивши вершини і сегменти, що утворюють просторові об'єкти. Для завершення побудови в останній вершині лінії або полігону зробити клік лівою кнопкою мишки а потім правою та присвоїти ID об'єкту в діалоговому вікні, після чого границі полігону будуть відображені кольором, який був присвоєний шару «Рілля», без відображення вершин (рис. 4.1., б).



а – побудований скетч

б – побудований об'єкт

Рис. 2.1. Зображення скетчів та об'єктів

ВАЖЛИВО!! При оцифруванні полігонів не слід поспішати, оскільки необхідно дотримуватися наступних правил: полігони не повинні перетинатися і між ними не повинно бути видимих проміжків.

QGIS використовується для створення та редагування як просторових так і атрибутивних даних. Просторову інформацію про об'єкти можна подати у вигляді векторної моделі: точок, ліній, полігонів та растрової моделі: пікселі (растрові комірки).

Для вирішенні різноманітних просторових задач можуть застосовуватись як растрові так і векторні моделі, які можна перетворювати одна в одну.

Перетворення векторної моделі в растрову називається **растеризація**, а растрової у векторну – **векторизація**.

Векторизація буває:

- ручною - курсор векторизатора переміщається по лініях під керівництвом оператора вручну;
- автоматичною - всі елементи растрового зображення автоматично перетворюються в точки, лінії та полігони. Якщо зображення складне, то при такому способі векторизації виникають помилки, оскільки векторизуються і літери назв, і випадкові дефекти зображення,
- напівавтоматичною – креслення вставляється растрове зображення як підкладка і проводиться послідовне (об'єкт за об'єктом) перетворення растрових даних на векторні об'єкти, при цьому векторизована лінія відстежується

автоматично до перетину з іншою лінією, коли подальший напрям вказує оператор наведенням курсора вручну.

Вибравши тип об'єкта, наприклад лінію, курсором миші вказуємо послідовно на відрізки, які тут же оцифровуються до першого перетину і перетворюються на векторні об'єкти. Аналогічно можна векторизувати дуги, кола, полілінії. Складніше йде справа з невеликими текстовими фрагментами. Тут потрібно вказати базову точку початку тексту, далі ввести текст з клавіатури і, виділивши растровий фрагмент, видалити його з креслення, замінивши векторним об'єктом.

Не завжди межі ділянок можуть бути прямими лініями – інколи межа ділянки проходить по природному об'єкту і має дугоподібну форму (наприклад межі агровиборничих груп ґрунтів).

Для вирішенні різноманітних просторових задач можуть застосовуватись у векторних моделях необхідно використовувати не лише прямі лінії, а й дуги, спрощення об'єктів тощо, табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Інструменти векторизації

Інструмент	Назва інструменту	Інструмент	Назва інструменту
	Поточні виправлення		Режим редагування
	Додати об'єкт: створити точку		Додати об'єкт: створити лінію
	Додати об'єкт: створити полігон		Редагувати об'єкти
	Побудувати дугу		Видалити обране
	Додати прямокутник		Додати кільце
	Додати коло		Заповнити кільце
	Додати еліпс		Видалити кільце
	Додати багатокутник		Паралельна лінія

Методичні вказівки

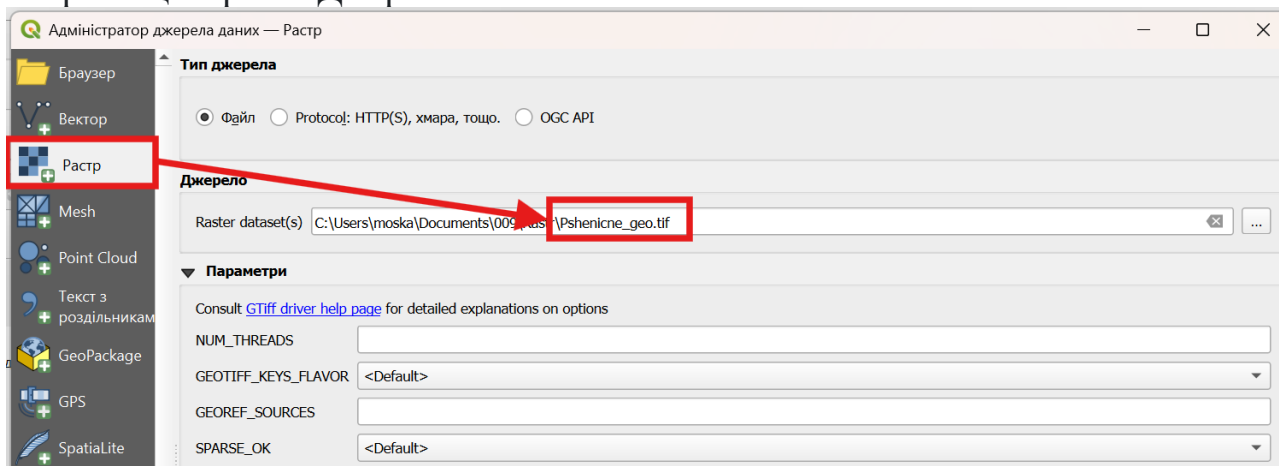
Додавання шарів до карти.

1. Для початку роботи із просторовими даними в програмі QGIS їх потрібно додати в проект. Це здійснюється за допомогою команди “Диспетчер джерел даних”, яка знаходиться на панелі інструментів, рис. 2.2.

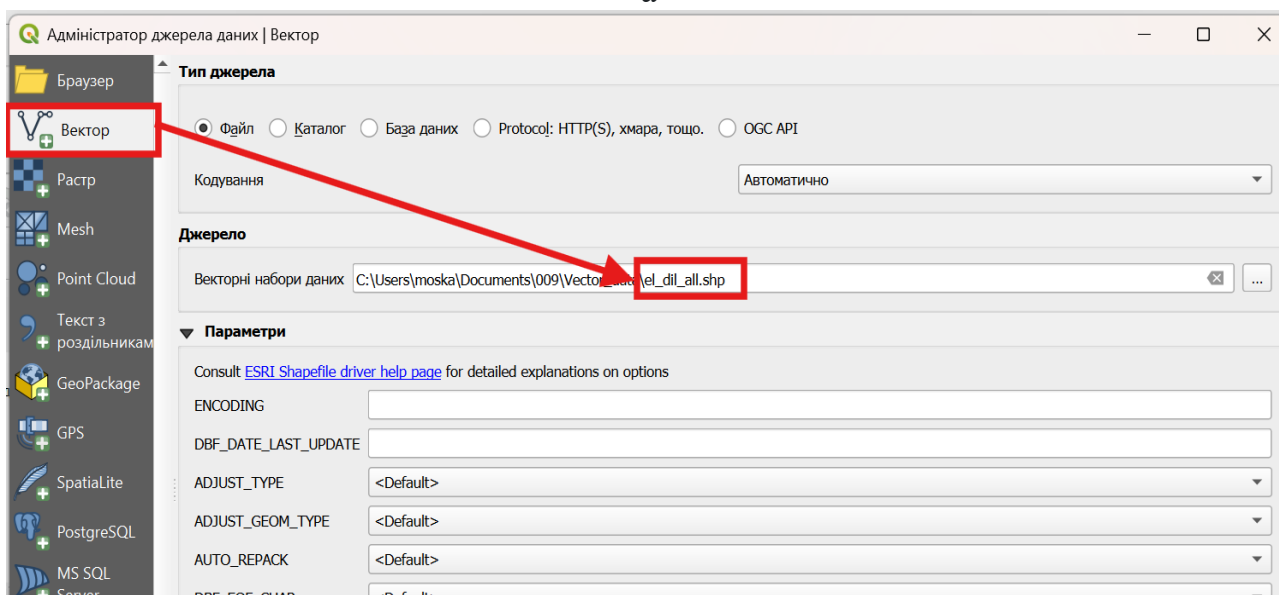


Рис. 2.2. Диспетчер джерел даних на панелі інструментів

2. Після запуску в діалоговому вікні необхідно обрати тип джерела даних, вказати розташування просторових даних та їх назви і натиснути Додати, рис. 2.3. Для вибору даних необхідно скористатися піктограмою , що наприкінці стрічки Джерела



а



б

Рис. 2.3. Встановлення джерела даних : а – Растрове джерело, б – Векторне джерело

Створення шейп-файлів.

3. При потребі створити нові шари, у які пізніше будуть записуватись

просторові дані в QGIS використовується піктограма 

4. Для створення нового шейп-файлу необхідно виконати наступні кроки:

4.1. В першій стрічці Назва файлу вказати ім'я нового шейп-файлу;

4.2. Наприкінці стрічки Назва файлу натиснути на піктограму Огляд знайти та виділити цільову папку, в якій буде зберігатись файл;

4.3. Обрати зі списку тип (в рядку Тип геометрії) – Полігон, рис. 2.4.;

4.4. Вказати або вибрати систему координат та проекцію.

4.5. Для створення атрибутивного поля вказати назву та обрати тип даних (вказати розмірність відповідно до типу даних). Обов'язково натиснути «додати поле до списку»

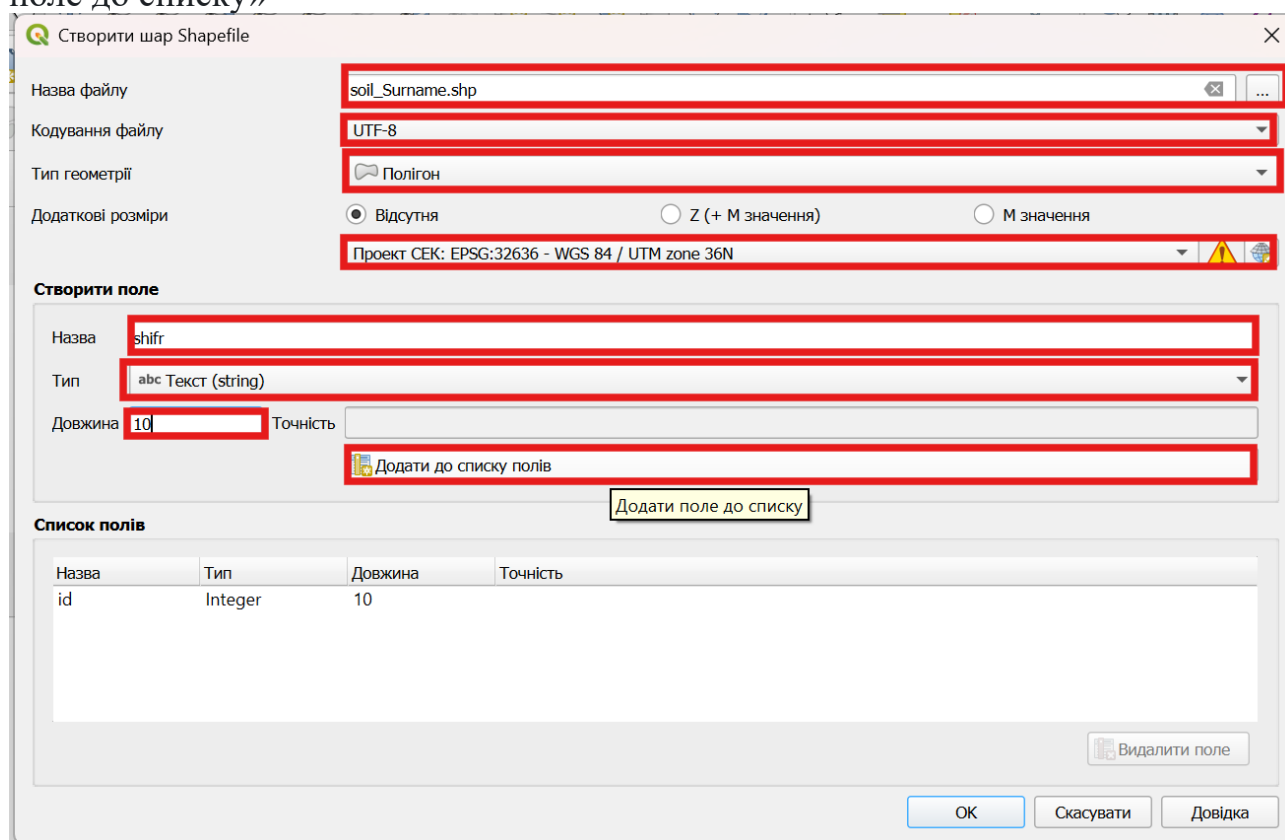


Рис. 2.4. Діалогове вікно створення шейп-файлу в QGIS

Увага! При вказуванні системи координат Ви можете обрати систему координат, що вже встановлена у Вашому проекті – перед такою системою буде вказано слово ПРОЕКТ, рис. 2.5.

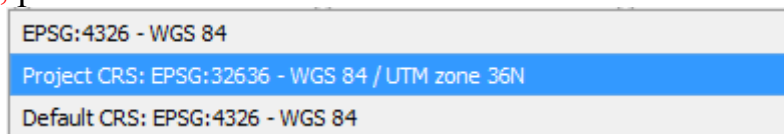


Рис. 2.5. Вікно вибору системи координат

5. Для зміни порядку розташування шарів потрібно навести курсор у вікні **Шари** на назву шару, натиснути ліву кнопку миші і утримуючи її перемістити шар у верх чи вниз.

6. Для видалення з проекту шару потрібно навести курсор на його назву в таблиці змісту, виділити його (клацнути лівою кнопкою), викликати контекстне меню (клацнути правою кнопкою) і вибрати команду Видалити шар.

7. Для векторизації достатньо лише два шари: векторний та шар з відсканованою картою або іншим зображенням. Інші шари рекомендується на момент векторизації тимчасово видалити з проекту.

8. На панелі інструментів **Редагування** містяться різні команди, які використовуються для редагування ваших даних. На цій панелі можливо розпочати і завершити сеанс редагування, отримати доступ до інструментів і команд для створення нових об'єктів і зміни існуючих, а також збереження внесених змін, рис. 2.6.



Рис. 2.6 Зображення панелі інструментів для редагування

9. Щоб інструменти стали активними, потрібно клікнути на інструмент «Переключити редагування», рис. 2.7.

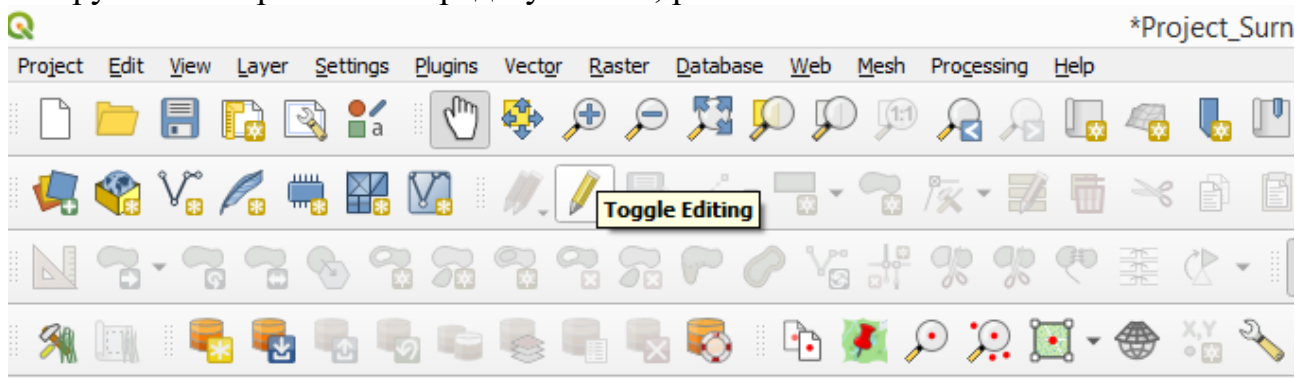


Рис. 2.7. Переключити редагування

10. Для побудови скетча лінійного або полігонального об'єкта потрібно вибрати потрібний інструмент. В даному випадку обраний шар «Рілля» матиме набір полігональних об'єктів, рис. 2.8.

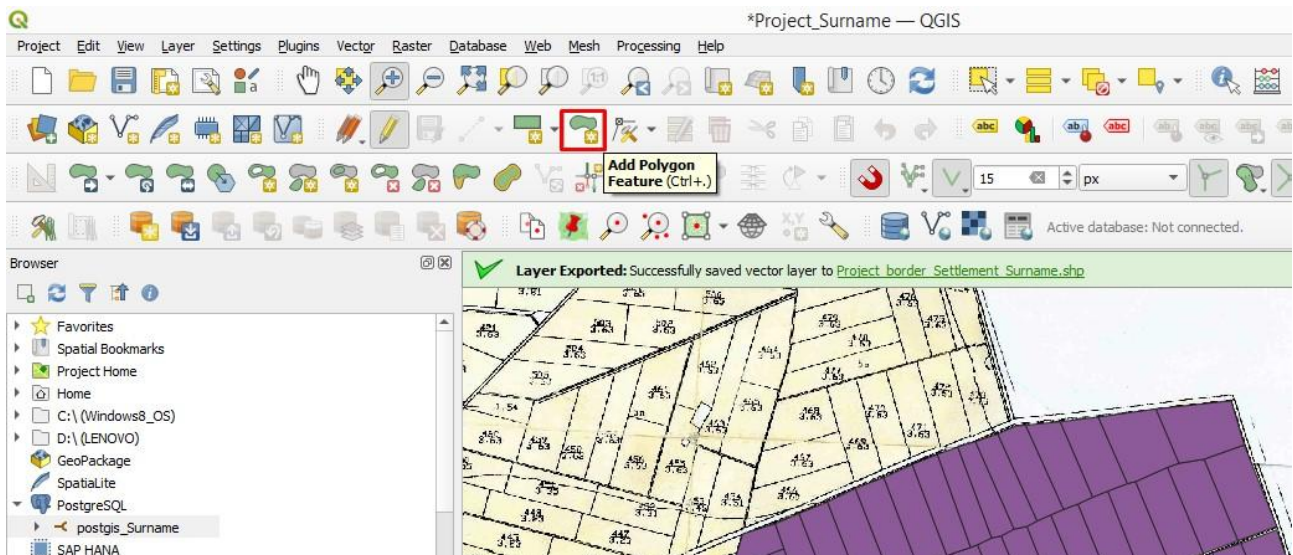


Рис. 2.8. Вибір інструменту для побудови полігонального об'єкту

11. Піднести курсор з вибраним інструментом до першої точки і натиснути ліву кнопку мишки – на екрані з'явиться перша вершина, рис. 2.9.

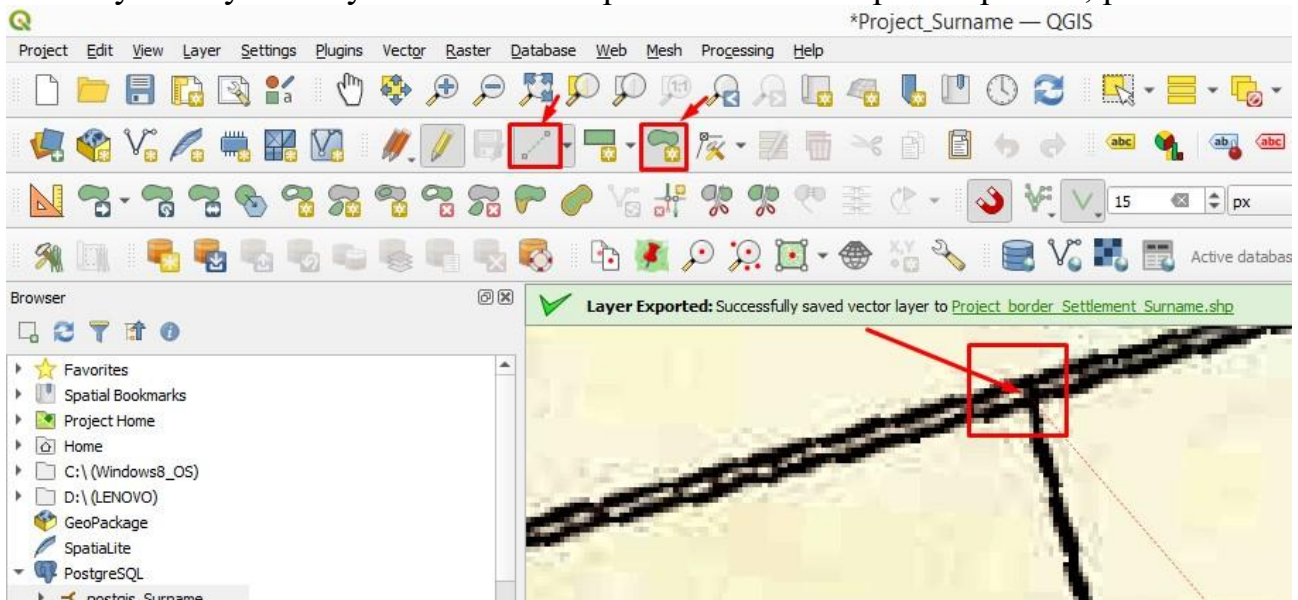


Рис. 2.9. Побудова першої вершини

12. Потім перемістити курсор в другу вершину і поставити наступну точку, при переміщенні між вершиною та курсором з'явиться лінія, що стане потім сегментом, рис. 2.10.

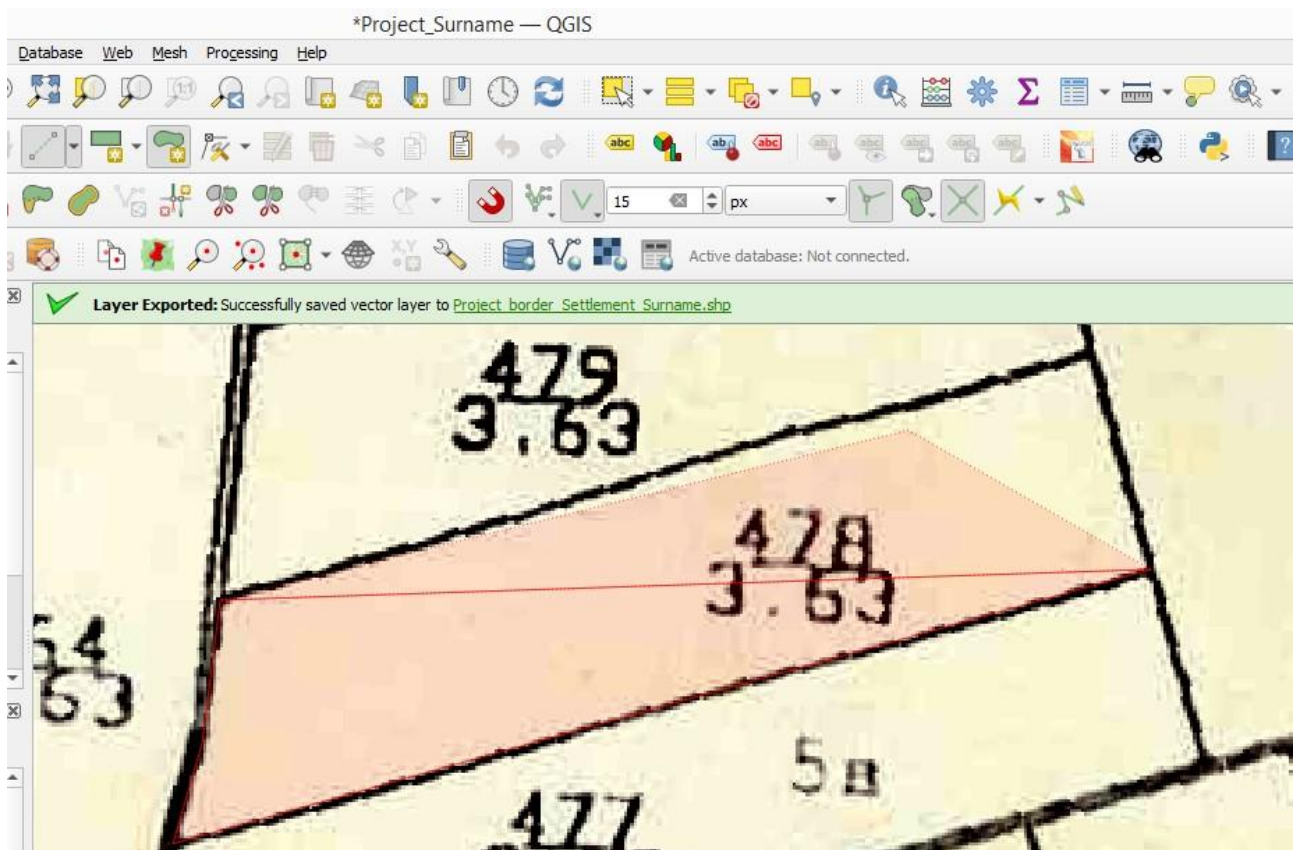


Рис. 2.10. Векторизація полігонального об'єкту

13. Вказані дії повторювати доки буде побудований скетч всього об'єкту. Для завершення побудови в останній вершині натиснути лівою кнопкою мишки, потім правою кнопкою мишки. У вікні що з'явиться присвоюємо ID полігону (присвоюємо значення 1, 2, 3 і т.д.), рис. 2.11.

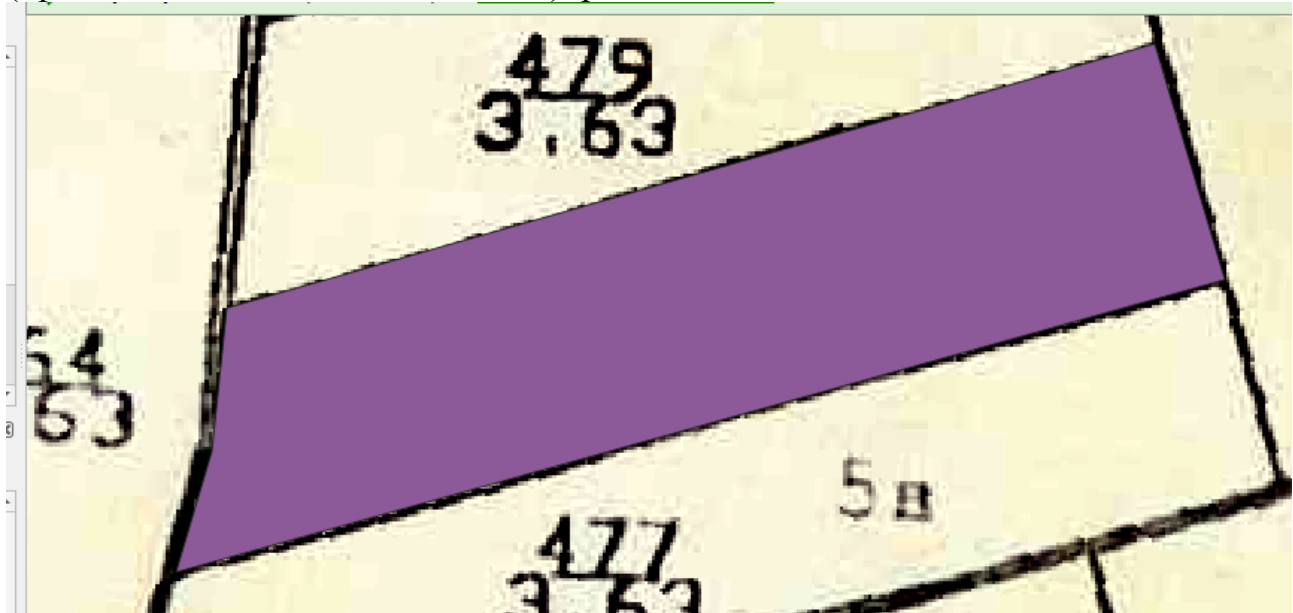


Рис. 2.11. Векторизований полігональний об'єкту

14. Непоодиноким трапляється так, що в процесі векторизації виникає необхідність видалити «невдало» створений об'єкт. Його можна видалити

різними способами. Вибрати потрібний шар, натиснути правою клавішею мишки, обрати «Відкрити таблицю атрибутів», рис. 2.12.

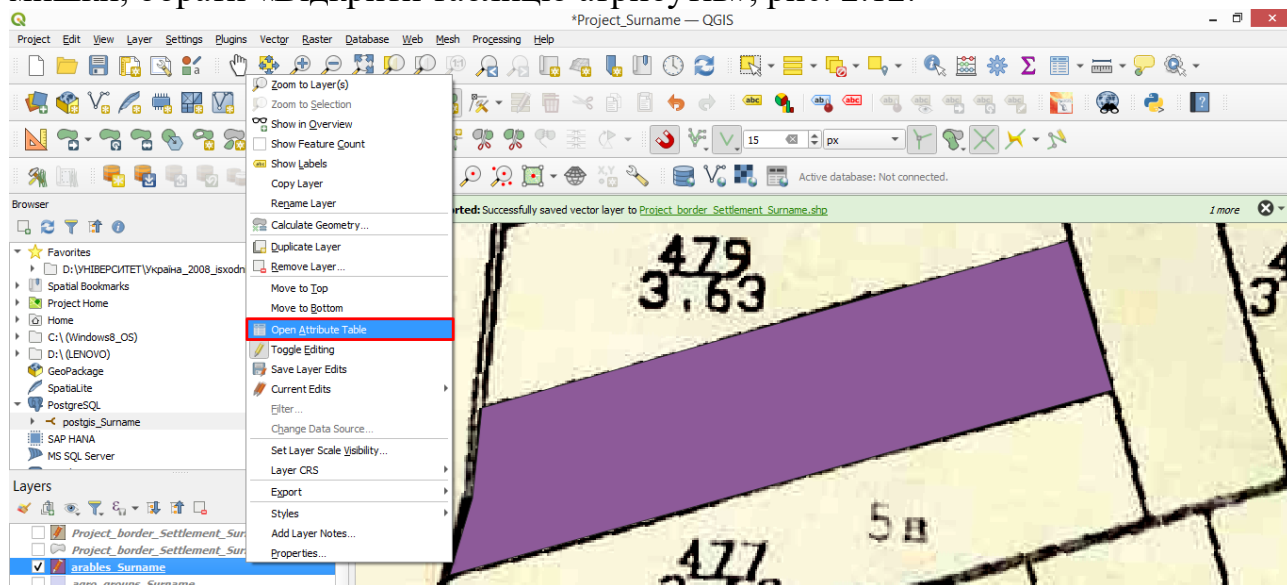


Рис. 2.12. Відкриття таблиці атрибутів

15. Через таблицю атрибутів можна обрати будь-який об'єкт (ідентифікуючи його за ID), при виділенні його в таблиці на плані від підсвічуватиметься жовтим кольором, рис. 2.13.

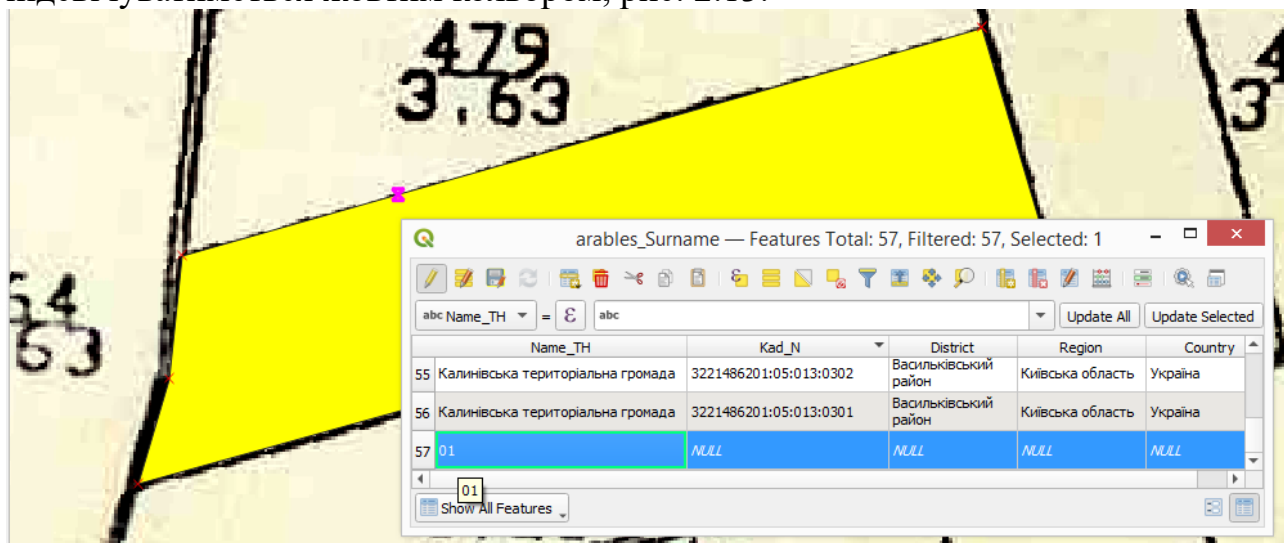


Рис. 2.13. Вибір полігонального об'єкту для видалення через таблицю атрибутів

16. Видаляємо користуючись кнопкою «Delete» з клавіатури. Програма дає можливість підтвердити чи скасувати дію. Обираємо потрібний варіант, рис. 2.14.

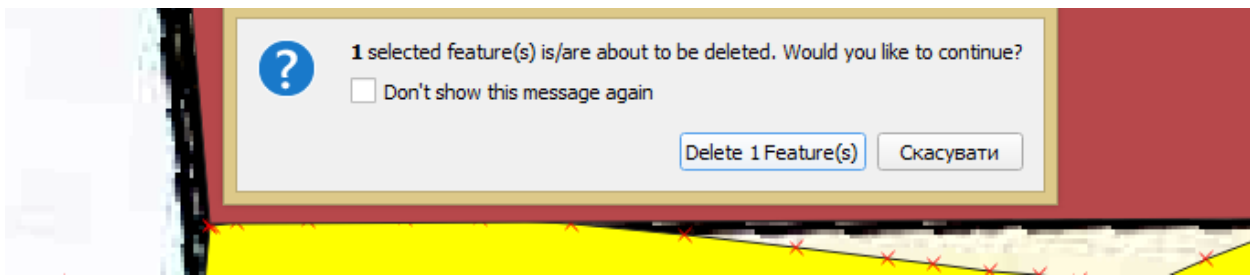


Рис. 2.14. Підтвердження видалення об'єкту

17. Інший спосіб. Обираємо об'єкт шляхом використання інструменту



- «Визначити об'єкт за одним натисканням кнопки», рис. 2.15.

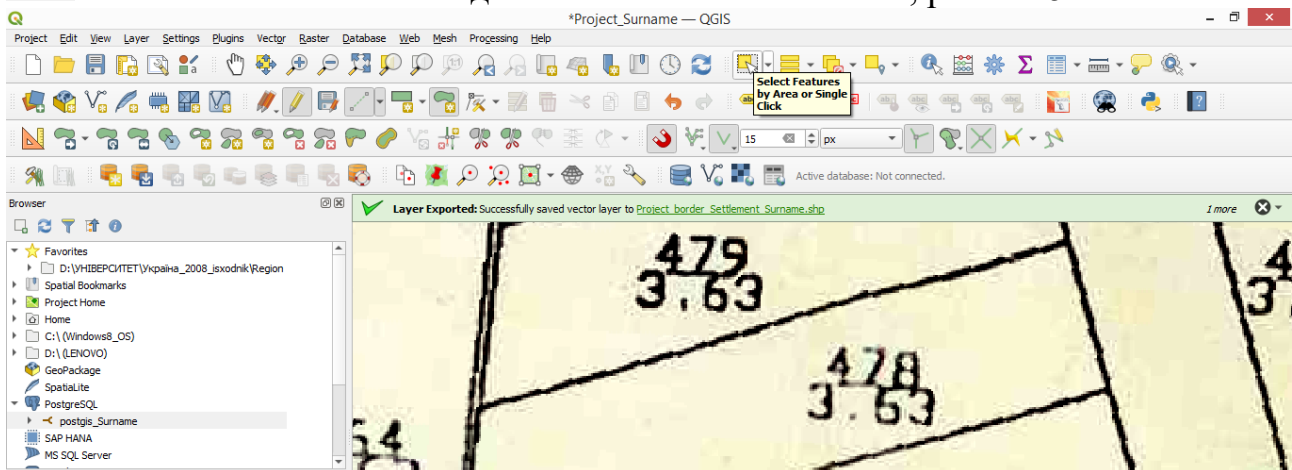


Рис. 2.15. Вибір об'єкту за одним натисканням кнопки

18. Після цього активується інструмент  - «Видалити обране». Обравши дію видалення потрібно також підтвердити цю дію як і в способі вище, рис. 2.16.

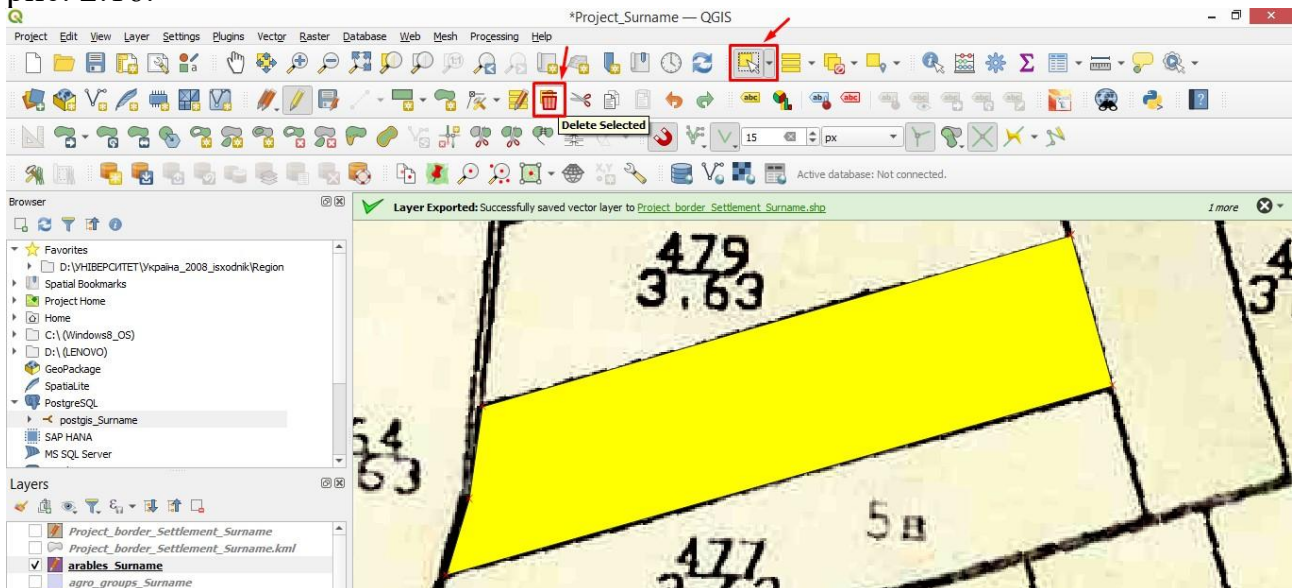


Рис. 2.16. Видалення об'єкту шляхом застосування інструменту

19. Утримуючи кнопку Ctrl на клавіатурі можна обрати і видалити одразу кілька об'єктів, розташованих в різних місцях.

20. Щоб зняти помилково обране виділення об'єкту, потрібно скористатися інструментом  - «Скасування виділення об'єктів усіх шарів», рис. 2.17.



Рис. 2.17. Скасування виділення об'єкту

Векторизація з використанням прилипання.

При векторизації неможливо курсором «на око» потрапити в ту саму точку і уникнути перекриття або проміжків між ділянками. Покращення якості цифрування об'єктів та прискорення виконання роботи здійснюється за рахунок використання напівавтоматичних режимів оцифровки. До них належить функція замикання **Прилипання (Snapping)**.

21. Для її активації потрібно **Прилипання** необхідно відкрити панель інструментів Клацніть правою кнопкою миші на панелі інструментів та в вікні оберіть «Інструменти прилипання» (рис. 2.18. та 2.19.)

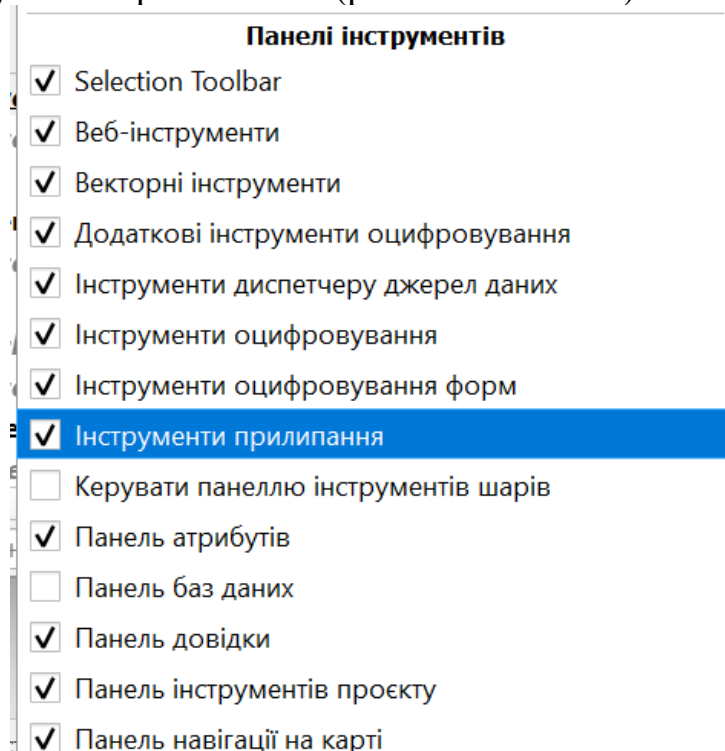


Рис. 2.18. Обрання панелі інструментів

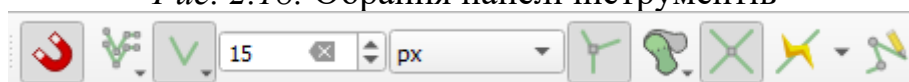


Рис. 2.19. Панель інструментів «Інструменти прилипання»

22. Для активації прилипання написати на кнопку  (Увімкнути прилипання)). При цьому кнопкою  можна обрати шари до яких буде застосовуватись: всі шари, активний шар або встановити додаткові налаштування.

23. Для встановлення параметрів замикання необхідно натиснути наступну кнопку на панелі , що дозволить обрати опції примикання: вершина (вершини багатокутника), сегмент (лінія, що з'єднує вершини), площа (вершини + сегменти), центроїд (центр полігона), середина сегменту. Відмічення опцій примикання у вершинах, ребрах та кінцевих точках одного шару дає змогу уникнути розривів між межуючими скетчами одного шару та замикати скетч в початковій точці. Відмітка цих же опцій примикання у декількох шарах дає змогу примикати нові скетчі до вже існуючих навіть в інших відмічених шарах.

24. При переміщенні курсору по карті він буде автоматично замикатися на точках, кінцевих точках, вершинах і ребрах. Всі налаштування замикання розташовуються на панелі інструментів **Прилипання** (Snapping), яка містить елементи управління для включення і відключення різних типів замикання і налаштування опцій замикання. Основні типи замикання доступні у вигляді кнопок на панелі інструментів, а додаткові можуть бути активовані в меню **Прилипання** (Snapping), рис. 2.20.

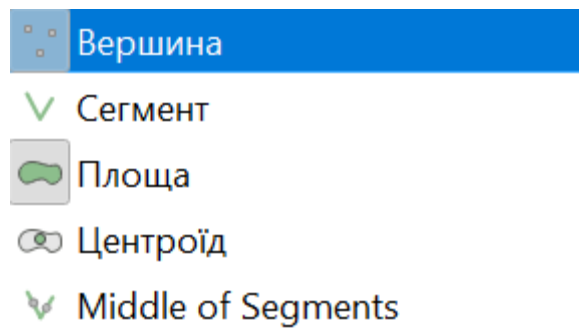
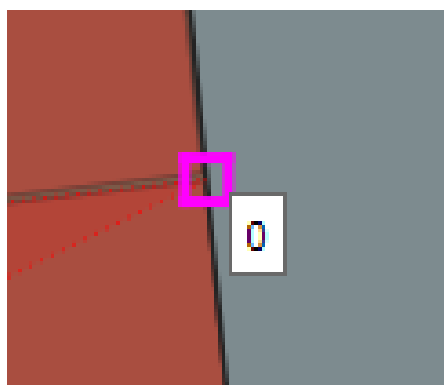
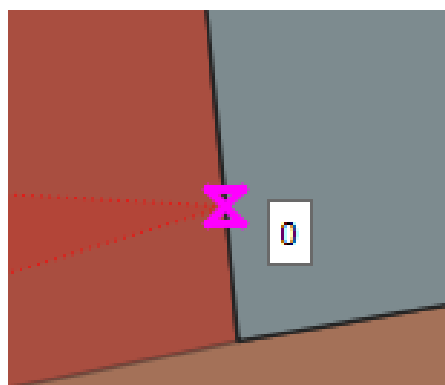


Рис. 2.20. Вікно параметрів змикання

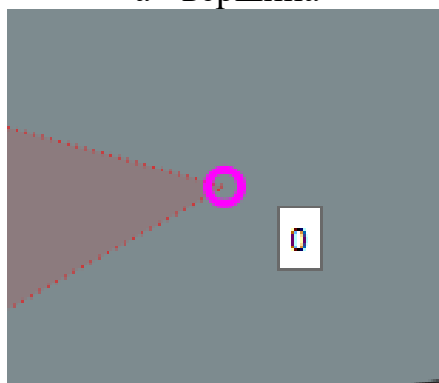
25. Коли активні певні типи замикання, то можна помітити, що покажчик змінюється при наближенні до різних об'єктів на карті, рис. 2.21. У кожного агента замикання (вершини, сенменту, центроїду і т.п.) є свій власний відгук. Наприклад, курсор стає квадратним при замиканні на вершину або крапку, а при замиканні на ребро перетворюється на квадрат з діагоналями.



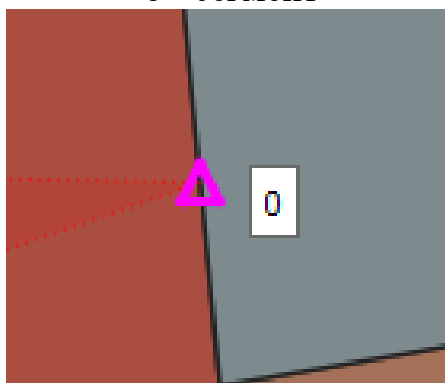
а - вершина



б - сегмент



в - центроїд



г – середина сегменту

Рис. 2.21 Відображення параметрів змикання

Векторизація з використанням трасування.

Іншим напівавтоматичним режимом оцифровки є використання інструменту трасування. Він використовується у випадку наявності векторної основи по якій виконується автореєстрація точок. Вона є зручною у випадку, коли геометрія нових об'єктів, які підлягають оцифровці, повторює контури вже оцифрованих у векторному шарі об'єктів.

26. Для використання трасування необхідно вибрати:

- обрати шар;
- встановити параметри прилипання;
- включити редагування  ;

○ обрати інструмент «трасування» , навести курсор на точку початку кривої, яка підлягає трасуванню та відмітити її натисненням лівої кнопки миші;

○ не обов'язково виділяти об'єкти, елементи яких будуть трасуватися. Після цього треба обрати іншу точку – та векторизація буде проходити по найкоротшому шляху по вже векторизованим об'єктам, клацнути лівою кнопкою миші. (Для того щоб обрати довгий шлях до обраної точки – необхідно натиснути Ctrl+Shift), рис.2.22.;

○ завершити трасування можна натиснувши ліву кнопку мишки в кінці спільної дуги;

○ потім обрати інший інструмент і продовжити векторизацію звичайним чином.

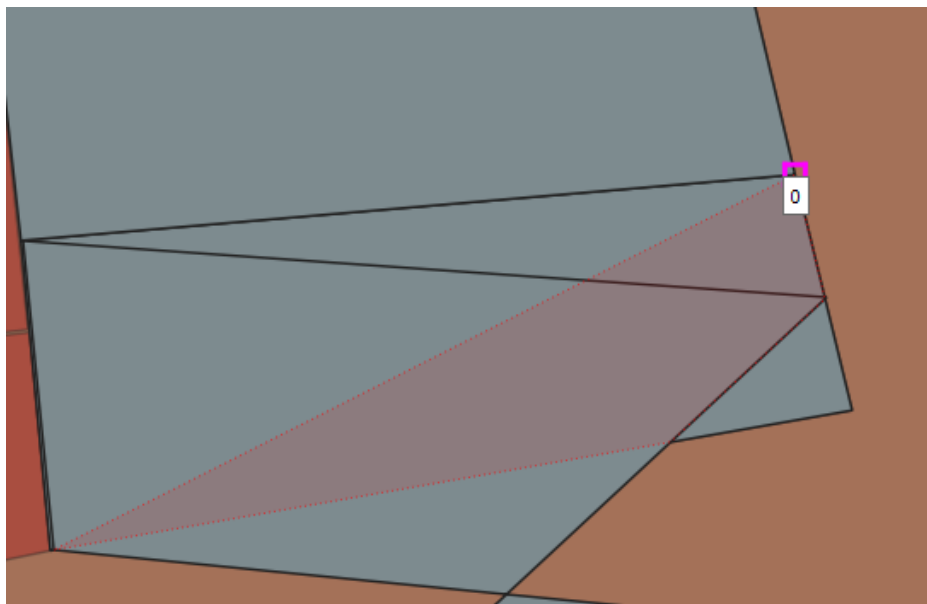


Рис. 2.22. Автоматичне трасування

27. Правою кнопкою мишу замкнути контур.

28. Для векторизації кривих необхідно увімкнути панель інструментів «Інструменти оцифрування форм», рис. 2.23., 2.24. Клацніть правою кнопкою миші на панелі інструментів та в вікні оберіть «Інструменти оцифрування форм»

Панелі інструментів

- ☒ Selection Toolbar
- ☒ Веб-інструменти
- ☒ Векторні інструменти
- ☒ Додаткові інструменти оцифрування
- ☒ Інструменти диспетчеру джерел даних
- ☒ Інструменти оцифрування
- ☒ Інструменти оцифрування форм
- ☒ Інструменти прилипання
- ☐ Керувати панеллю інструментів шарів
- ☒ Панель атрибутів
- ☐ Панель баз даних
- ☒ Панель довідки
- ☒ Панель інструментів проєкту
- ☒ Панель навігації на карті

Рис. 2.23. Обрання панелі інструментів «Інструменти оцифрування форм»



Рис. 2.24. Панель інструментів «Інструменти оцифрування форм»

29. Розпочати сеанс редагування на панелі **Редагування** (див. лабораторна робота 4). Щоб інструменти стали активними, потрібно клікнути на інструмент «Переключити редагування».

30. Обрати необхідний шар (грунти) та натиснути інструмент Додати об'єкт: створити полігон.

31. Обрати та поставити першу точку



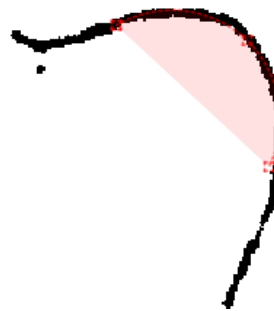
32. Для векторизації дугами обрати інструмент додати дугу і перейти до векторизації полігону, рис. 2.25., а:

5.1. встановити точку середини дуги – лівим кліком кнопки мишки;

5.2. встановити завершальну точку дуги – лівим кліком кнопки мишки.



а – постановка проміжної точки дуги



б – постановка завершальної точки дуги

Рис. 2.25. Векторизація інструментом дуга

33. Продовжити векторизацію об'єкта.

Векторизація кілець.

При векторизації об'єктів може виникати ситуація коли в одному об'єкті є контур іншого об'єкта (рис.2.26., а) або в контурі одного ґрунту може бути вкраплення іншого ґрунту.

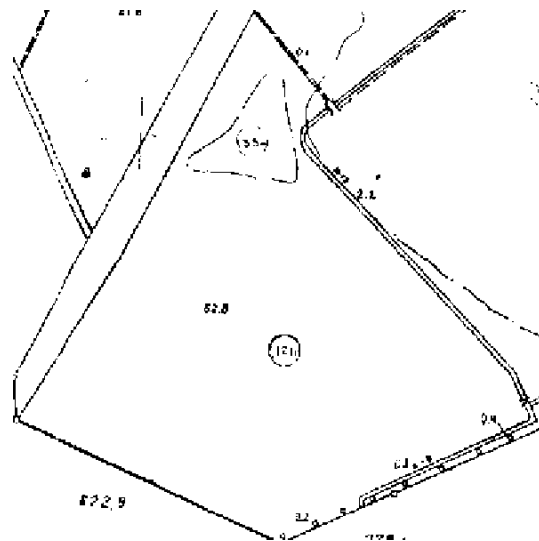
34. Для векторизації внутрішнього кільця необхідно виконати наступні кроки:

34.1. Векторизувати зовнішній об'єкт (рис.2.26., б);

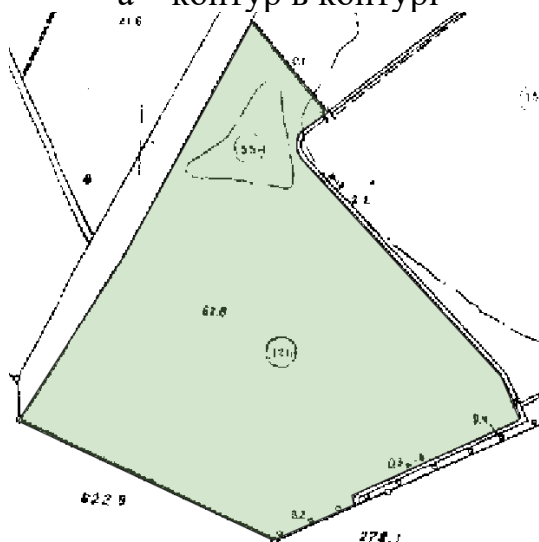
34.2. Векторизувати внутрішнє кільце одноіменним інструментом (рис.2.26., в);



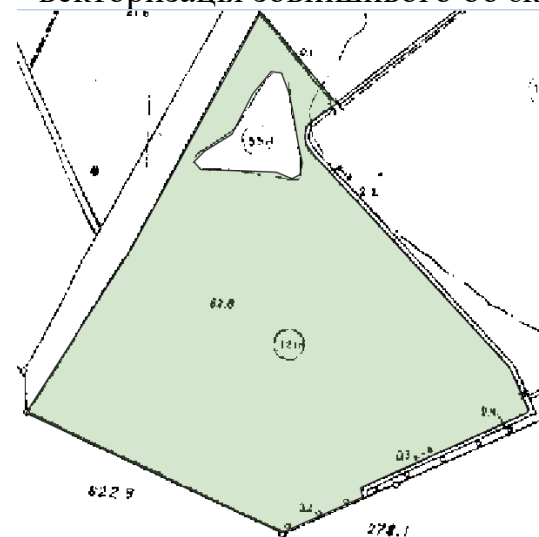
34.3. Зберегти зміни.



а – контур в контурі



б – векторизація зовнішнього об'єкта



в – векторизація внутрішнього кільця

Рис. 2.26. Векторизація інструментом додати кільце

35. Для конвертації даних з формату *.kml в формат *.shp необхідно в списку шарів обрати необхідний файл та натиснути на його назві правою кнопкою мишки.

36. В контекстному меню обрати «Зберегти об'єкти як...» (рис.2.27.).

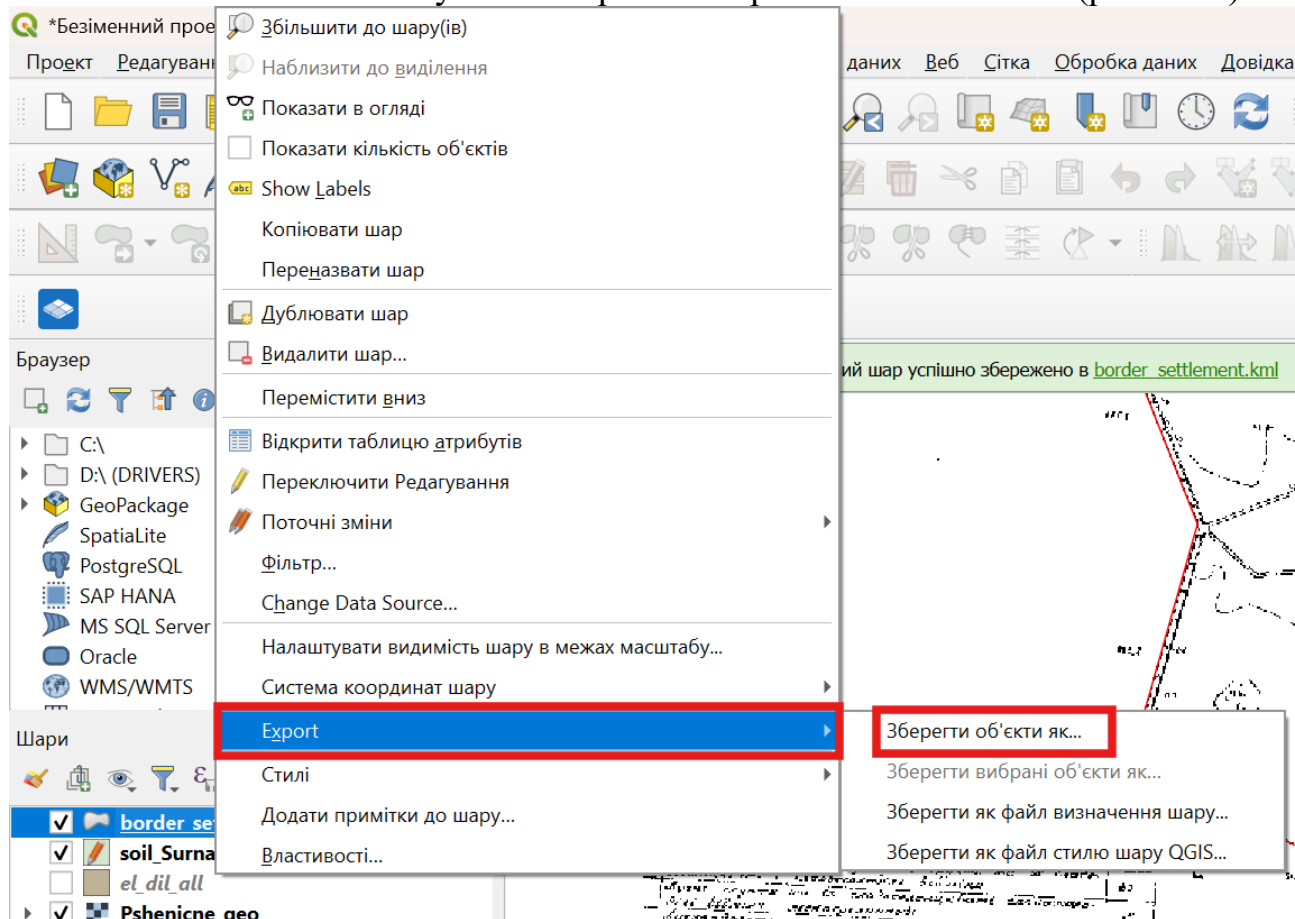


Рис. 2.27. Експорт векторних даних.

37. В діалоговому вікні (рис.2.28.) обрати Формат «ESRI Shapefile», вказати назву файлу, обрати систему координат.

38. Зберегти зміни

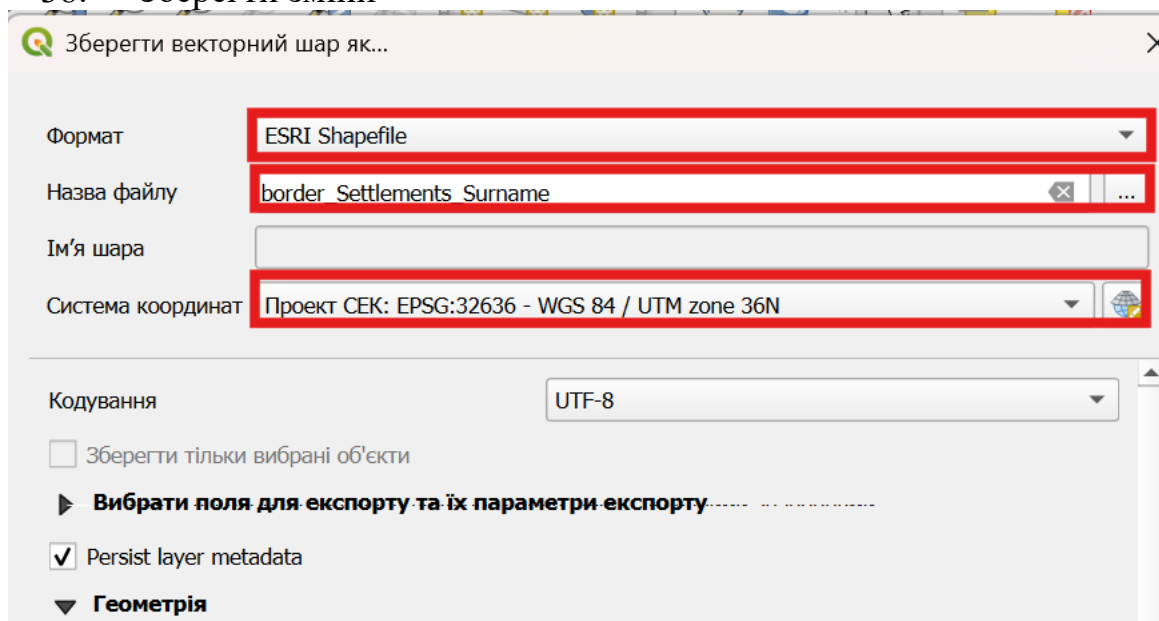


Рис. 2.28. діалогове вікно «Зберегти векторний шар як...»

Хід роботи

1. Ознайомтеся з методичними вказівками та завантажте і розархівуйте вихідні дані за варіантом у робочу папку.
2. Створіть у MS Word шаблон звіту та збережіть його під назвою Work02_Surname.docx (під час виконання роботи всі кроки фіксуйте чіткими скріншотами, де в панелі шарів QGIS обов'язково видно назви шарів вашого варіанта).
3. Завантажте та розархівуйте початкові дані.
4. Запустіть QGIS, створіть новий проєкт і збережіть його під назвою Soil#групи_Surname (де Surname = Ваше Прізвище).
5. Додайте до проєкту растрове зображення за варіантом (файл із розширенням .tiff), перегляньте його та визначте основні типи покриття.
6. Проаналізуйте растрове зображення, знайдіть приклади об'єктів для створення векторних шарів: (грунти, дороги, ділянки) та вставте відповідні скріншоти у звіт.
7. Проаналізуйте растрове зображення визначіть інші типи покриття та створіть у робочій папці точкові, лінійні та полігональні шейп-файли для визначених типів покриття і додайте їх до проєкту.
8. Додайте до проєкту векторні дані за варіантом (файл із розширенням .shp), перегляньте його.
9. Збережіть проєкт Soil_#групи_Surname та перевірте правильність відображення растрового й усіх векторних шарів.
10. Створіть шейпфайл з назвою Field_Surname з такими параметрами:
 - a. Назва файлу = Field_Surname (щоб вказати папку для збереження натисніть на три крапки в кінці стрічки і оберіть папку);
 - b. Кодування файлу = UTF-8;
 - c. Тип геометрії = Полігон;
 - d. Оберіть систему координат = EPSG:32636.
11. Створіть шейпфайл з назвою Soil_Surname з такими параметрами:
 - a. Назва файлу = Soil_Surname (щоб вказати папку для збереження натисніть на три крапки в кінці стрічки і оберіть папку);
 - b. Кодування файлу = UTF-8;
 - c. Тип геометрії = Полігон;
 - d. Оберіть систему координат = EPSG:32636;
 - e. Створіть поле атрибутів: назва = shifr; тип = Текст; Довжина = 10 та натисніть «додати поле до списку»
12. Виконайте ручну векторизацію (оцифрування) Полів (в шар Field_Surname) за допомогою вершин та лінійних сегментів – 3 сусідні контури.
13. Вставте у звіт скріншот таблиці атрибутів векторизованими полігонами та скріншот робочого поля з відображенням оцифрованих полів.
14. Встановіть у QGIS параметри прилипання (15 px) та виконайте векторизацію наступних полів, використовуючи різні режими: «вершина«сегмент», «площа», «середина сегменту», «автоматичне трасування».

15. Дослідіть оцифровані ділянки, визначте, з яким інструментом відсутні перекриття та пропуски між ділянками, а також чи можна одночасно використовувати кілька типів прилипання (наприклад, вершина + сегмент), і додайте у звіт обґрунтовані відповіді з ілюстраціями.

16. Векторизуйте шар ґрунтів, на яких знаходяться елементарні ділянки використовуючи інструменти дуг. ПРИМІТКА! Всі ґрунти векторизуються в один шейпфайл незалежно від шифру.

17. Вставте у звіт скріншот таблиці атрибутів, де відображаються всі векторизовані ділянки, та скріншот робочого поля з усіма оцифрованими ділянками.

18. Додайте до проєкту файл меж border_settlement.kml та експортуйте його в Shapefile під назвою border_Settlements_Surname.shp

19. Збережіть проєкт Soil_#групи_Surname, а також збережіть підготовлені звіти у форматі PDF (Work02_Surname.pdf).

20. Помістіть файл проєкту, усі створені шейп-файли та файли звітів в одну папку, заархівуйте під назвою Soil_#групи_Surname і завантажте архів на оцінювання.

21. Підготуйте усні відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттю «шейп-файл»?
2. Опишіть порядок створення шейп-файлів та способи встановлення для них системи координат.
3. Опишіть порядок додавання просторових даних до проєкту та порядок їх конвертації в шейп-файл.
4. Що називається векторизацією та растеризацією?
5. Яка різниця між створеним скетчем і створеним об'єктом?
6. Опишіть етапи та інструменти векторизації полігональних типів покриття.
7. Які є параметри прилипання та як виконується векторизація з їх використанням (зокрема за допомогою автоматичного трасування)?

Практична робота 3

Тема: Введення атрибутивних даних.

Мета: ознайомлення з інструментами програми QGIS по роботі з атрибутивними даними..

Короткі теоретичні відомості

В кожному шарі використовуються дані двох типів. Просторові дані описують розташування і форму географічних об'єктів. Атрибутивні дані інформують про інші характеристики об'єктів.

Створення і редагування об'єктів зазвичай тягне за собою створення і редагування атрибутів цих об'єктів, на доповнення до зміни їх форми.

QGIS надає можливість зручного перегляду і оновлення атрибутів в базі даних. Можна редагувати атрибути об'єктів двома способами: використовуючи діалогове вікно атрибутів або використовуючи таблицю атрибутів. В діалоговому вікні атрибутів можна переглянути атрибути вибраних об'єктів карти; додавати, видаляти або модифікувати атрибути окремого об'єкту або кількох об'єктів одночасно; копіювати і вставляти окремі атрибути або набори атрибутів об'єкта.

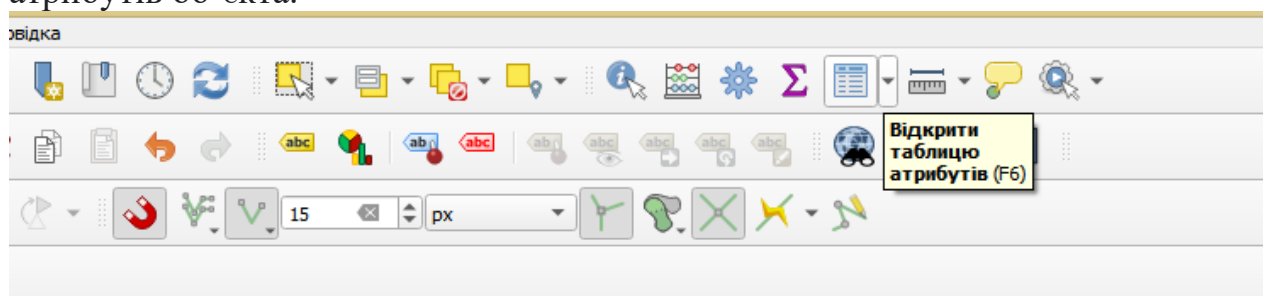


Рис. 3.1. Спосіб відкриття таблиці атрибутів (піктограма на панелі інструментів)

Ті ж функції можна виконати, використовуючи таблицю атрибутів шару. Однак в таблицях можна виконувати також обчислення та інші функції, такі як додавання і сортування записів.

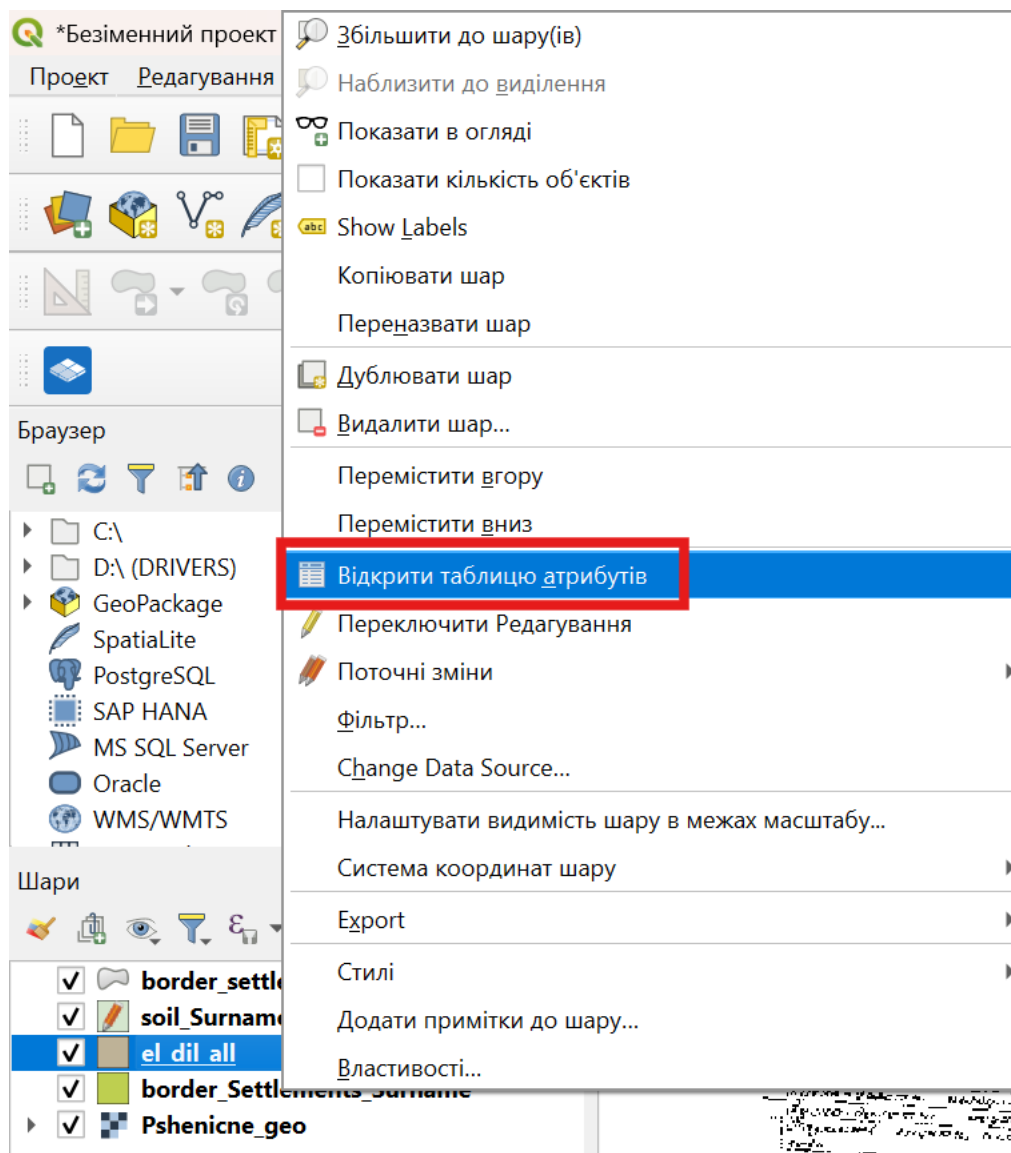


Рис. 3.2. Спосіб відкриття таблиці атрибутів (контекстне меню шару)

Методичні вказівки

Перегляд атрибутів. Атрибут – це додаткова характеристика, властивість, яка описує деяку характеристику об’єкта.

Для перегляду таблиці атрибутів шару необхідно в таблиці змісту клацнути правою кнопкою мишки на шарі, для якого потрібно переглянути таблицю атрибутів. У контекстному меню вибрати опцію відкриття атрибутивної таблиці – **Open Attribute Table (Відкрити таблицю атрибутів)**. У відповідь на команду відкриється атрибутивна таблиця шару (рис. 3.3.).

OBJECTID	Id	Shape_Leng	Shape_Area	N	P	K	Hum	pH
1	63	1269,84252819...	96095,6978336...	204,2000000000...	205,0000000000...	110,0000000000...	5,090000000000	7,600000000000
2	65	1870,47198901...	119297,784615...	204,2000000000...	205,0000000000...	80,000000000000	5,090000000000	7,500000000000
3	64	1237,33635686...	71513,0852408...	204,2000000000...	205,0000000000...	74,000000000000	5,090000000000	7,500000000000
4	66	1449,83022134...	68163,5306411...	204,2000000000...	205,0000000000...	84,000000000000	5,090000000000	7,400000000000
5	62	1248,23305449...	94964,7546020...	189,0000000000...	205,0000000000...	120,0000000000...	5,270000000000	7,300000000000
6	64	686,273299705...	27793,2786860...	204,2000000000...	205,0000000000...	74,000000000000	5,090000000000	7,500000000000
7	35	1186,96849592...	81168,5729834...	166,2000000000...	205,0000000000...	100,0000000000...	3,220000000000	7,400000000000
8	34	1470,86998324...	132224,102744...	170,2000000000...	205,0000000000...	110,0000000000...	4,610000000000	7,400000000000
9	33	1180,29661053...	80808,8776472...	170,2000000000...	205,0000000000...	130,0000000000...	4,610000000000	7,400000000000
10	36	1444,21034357...	102245,275385...	162,6000000000...	205,0000000000...	100,0000000000...	3,670000000000	7,200000000000
11	38	786,890284031...	34400,9683621...	182,4000000000...	205,0000000000...	90,000000000000	4,500000000000	7,600000000000
12	38	1182,95516222...	76437,1138275...	182,4000000000...	205,0000000000...	90,000000000000	4,500000000000	7,600000000000
13	37	1162,47269293...	73992,2826932...	162,6000000000...	205,0000000000...	80,000000000000	3,670000000000	7,400000000000
14	40	1572,26119638...	110625,589467...	182,4000000000...	205,0000000000...	140,0000000000...	4,500000000000	7,500000000000

Рис. 3.3. Вигляд атрибутивної таблиці шару «Елементарні ділянки»

Колонки в атрибутивній таблиці, можна називати полями, а рядки — записами. Перше відображене поле містить ідентифікаційну характеристику об'єкта. За замовчуванням цим ідентифікатором є наскрізне нумерування всіх оцифрованих полігонів. Друге поле вказує на присвоєний номер полігону. Наступні поля можна видалити, додати, перейменувати, приховати тощо.

Внизу таблиці атрибутів містяться кнопки переходу на режим перегляду форми чи на режим порегляду таблиці а також меню фільтрування та відображення даних таблиці.

Для зміни ширини поля таблиці потрібно помістити вказівник мишки на границю комірки із назвою колонки, розмір якої потрібно змінити. При зміні зображення вказівника натиснути на ліву кнопку мишки та потягнути її в потрібному напрямку. Крайня сіра лінія вказує, де буде знаходитись нова границя колонки. Якщо розташування границі відповідає вимозі користувача, кнопку мишки потрібно відпустити. Ширину колонки змінено.

Порядок записів в таблиці атрибутів за потреби можна змінити — відсортувати. Сортування записів в таблиці дозволяє ефективно досліджувати дані. Для сортування даних потрібно навести курсор миші на чорний трикутник в правому нижньому кутку комірки з назвою колонки. Натиснути на ліву кнопку миші можна здійснити сортування за зростанням або спаданням.

Щоб переглянути, які дані в таблиці відповідають графічному об'єкту, потрібно вибрати на панелі інструментів **Визначити об'єкт за областю або одним натисканням кнопки** та натиснути на зображення об'єкту. Запис атрибутів вибраного на карті об'єкту у відкритій таблиці виділяться блакитним кольором (рис. 3.4.). Цей запис в таблиці можна знайти або користуючись прокруткою.

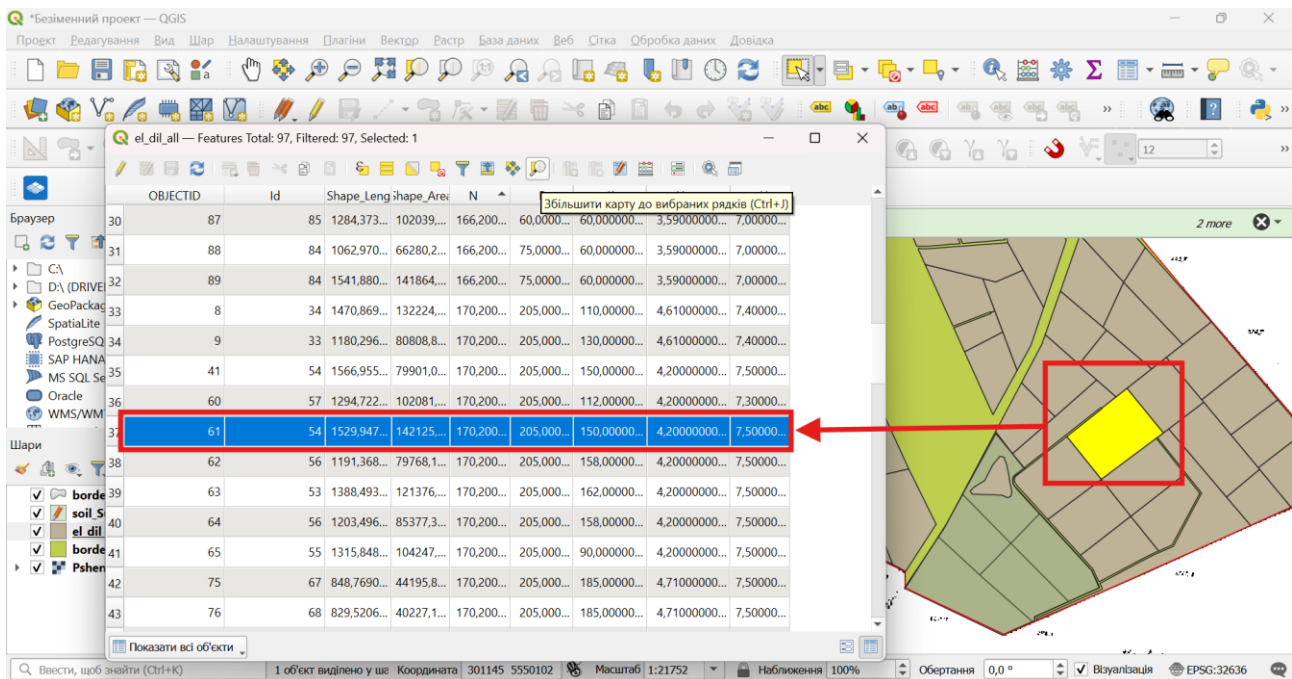


Рис.3.4. Виділення обраного об'єкту на карті синім кольором в таблиці

Можна виконати і зворотній вибір – за атрибутами визначити графічний об'єкт. Для цього потрібно в таблиці атрибутів виділити запис, натиснувши ліворуч від першої колонки вибраного запису – весь рядок виділяється блакитним кольором, а також жовтим кольором виділяється об'єкт на карті.

Щоб закрити таблицю атрибутів треба натиснути на кнопку закрити (x) в правому верхньому куті таблиці.

Додавання і редагування атрибутів. Найчастіше атрибутивна таблиця не містить потрібної інформації про об'єкти. Потрібні дані часто знаходяться в інших таблицях або на паперових носіях.

При необхідності легко можна додати або видалити поле з таблиці QGIS.

Додавання поля до атрибутивної таблиці можна виконати в такій послідовності:

1. Відкрити таблицю атрибутів.
2. Вверху на панелі інструментів таблиці атрибутів натиснути **Додати поле**.
3. Ввести ім'я поля в стрічку **Name (Ім'я)**.
4. Вибрати тип даних в стрічці **Type (Тип)**.
5. Задати інші властивості поля, якщо потрібно.
6. Натиснути **ОК** (рис. 3.5.).

УВАГА! Ім'я поля може містити максимум 10 символів.

Видалення поля атрибутивної таблиці виконується наступним чином:

1. У вікні атрибутивної таблиці клацнути правою кнопкою миші на заголовку поля, що необхідно видалити.
2. Натиснути на **Delete field (Видалити поле)** вгорі на панелі інструментів таблиці атрибутів.
3. Натисніть **Yes (Так)**, щоб підтвердити.

УВАГА! Видалення поля не можна відмінити.

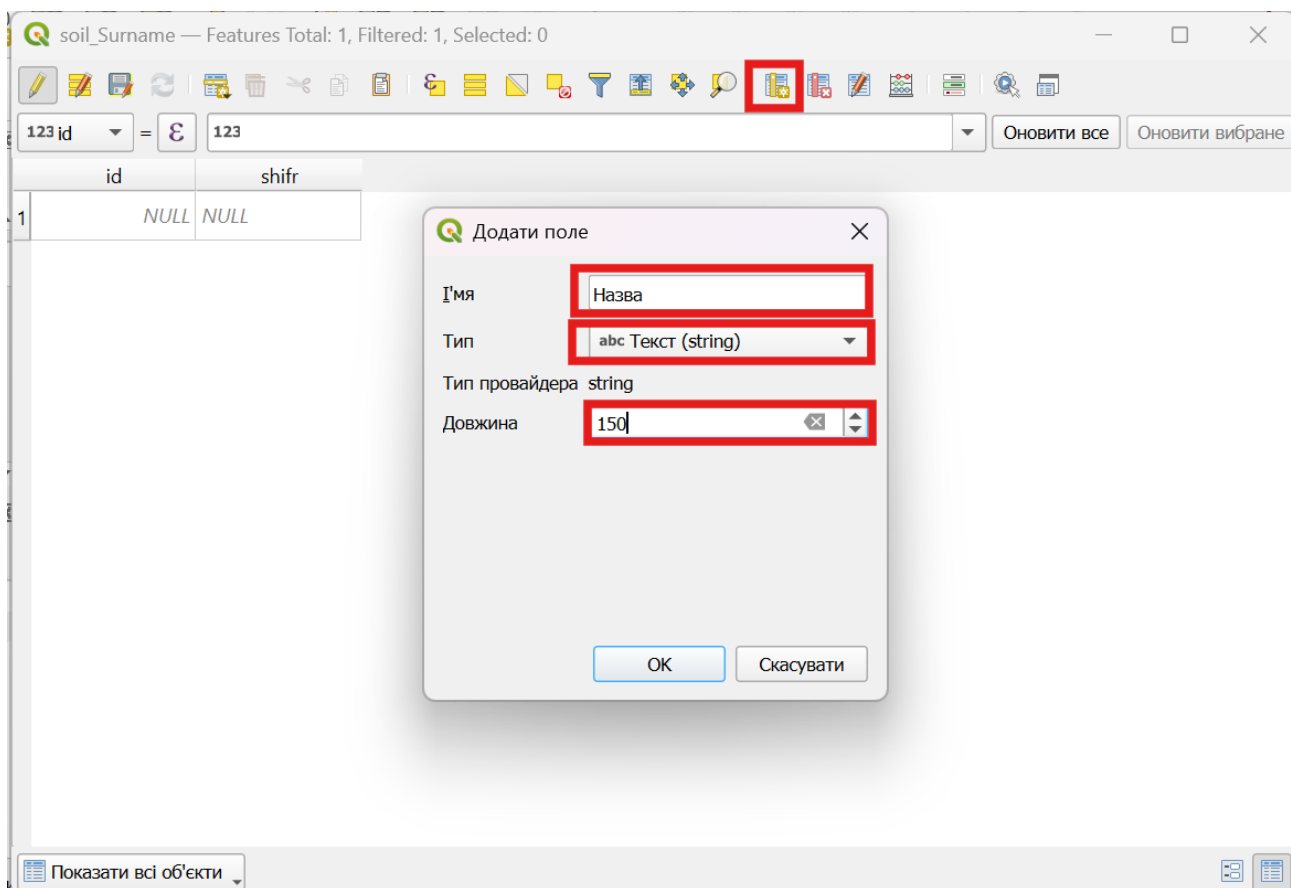


Рис.3.5. Додавання полів в таблицю атрибутів

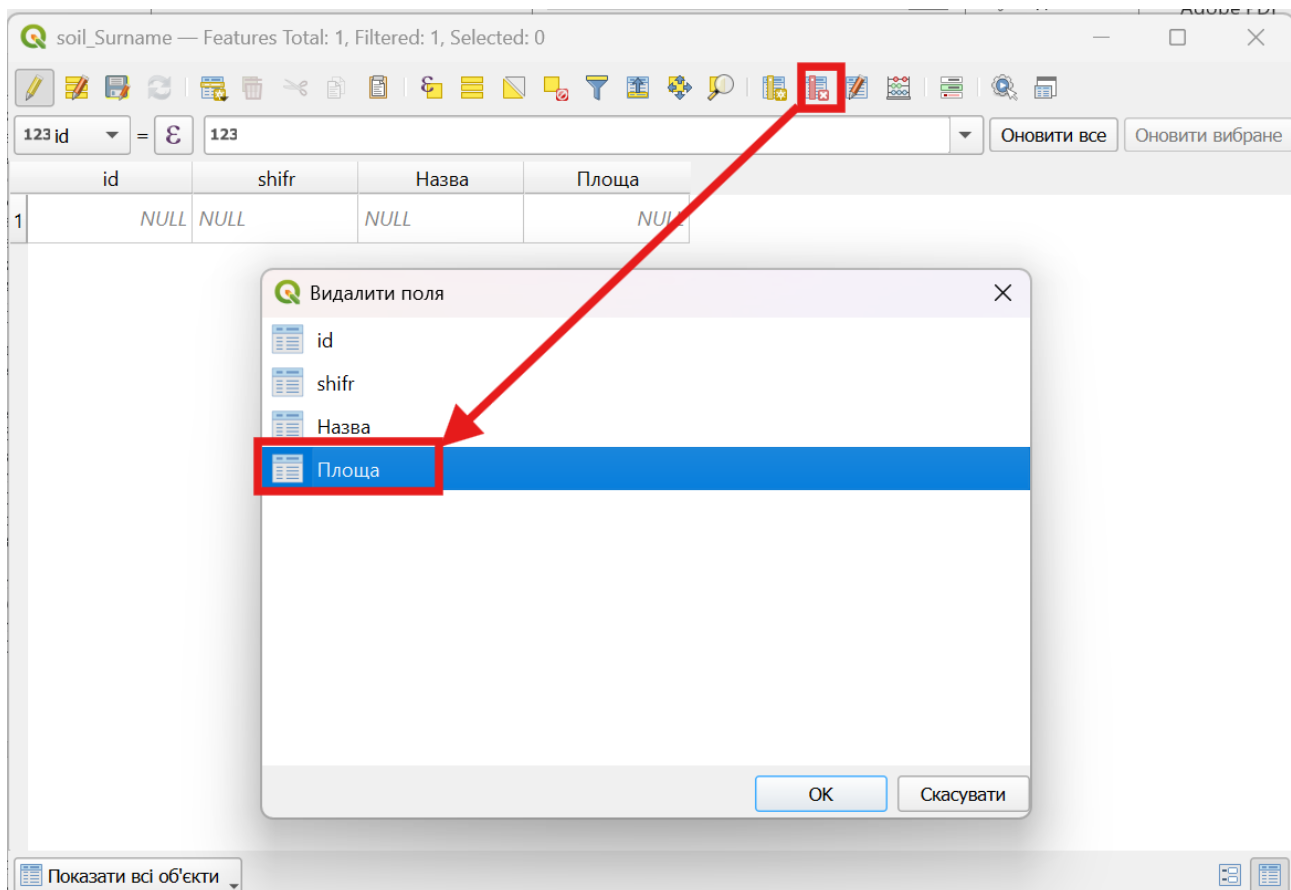


Рис.3.6. Видалення полів з таблиці атрибутів

Для введення даних до таблиці потрібно включити редагування даних, натиснувши на  **Переключити режим редагування** (вверху на панелі інструментів таблиці атрибутів):

1. Відкрити атрибутивну таблицю, дані якої потрібно відредагувати.
2. Клацнути на комірку, в яку потрібно ввести інформацію.
3. Натиснути **Переключити режим редагування**.
4. Ввести значення та натиснути **Enter** на клавіатурі.
5. Після внесених необхідних значень натиснути знову **Переключити режим редагування**.

6. У вікні що з'явиться підтвердити збереження змін.
7. В атрибутивну таблицю додано інформацію.

З метою редагування даних потрібно виконати такі ж дії з використанням інструменту  **Переключити режим редагування**.

Коли всі потрібні зміни внесено, їх можна зберегти та завершити редагування аналогічно до завершення при завершенні шифрування.

Зміна послідовності полів. Послідовність полів в таблиці атрибутів можна

змінювати використовуючи інструмент  **Organize Columns (Упорядкувати колонки таблиці)**. Цей інструмент дає змогу відключити непотрібні поля та виставити потрібну послідовність полів.

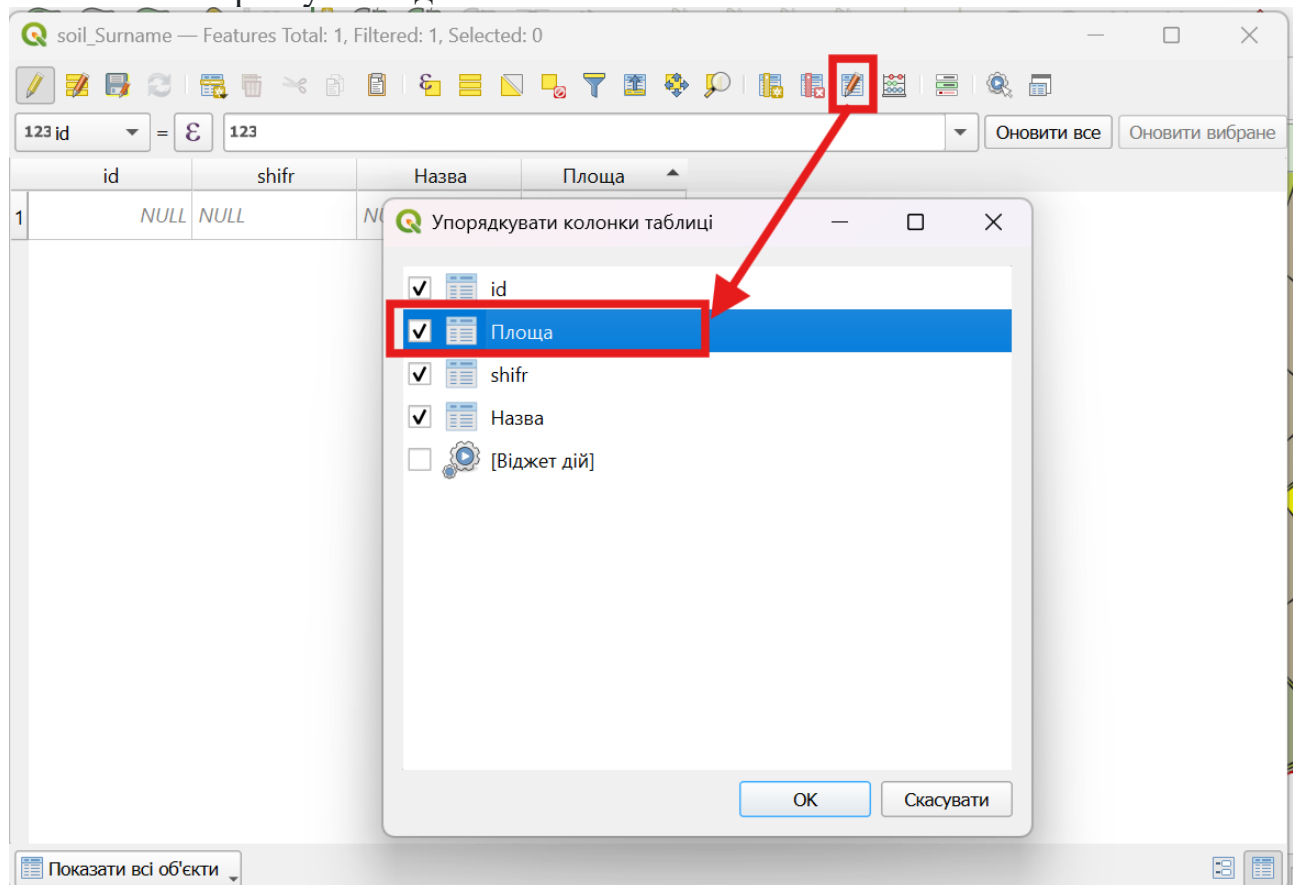


Рис. 3.7. Діалогове вікно Упорядкувати колонки таблиці в QGIS

Для заповнення поля розрахунковими значеннями, наприклад, площі об'єкта в таблиці атрибутів потрібно використати інструмент Калькулятор відкритого поля та використати функцію \$area, рис. 3.8.

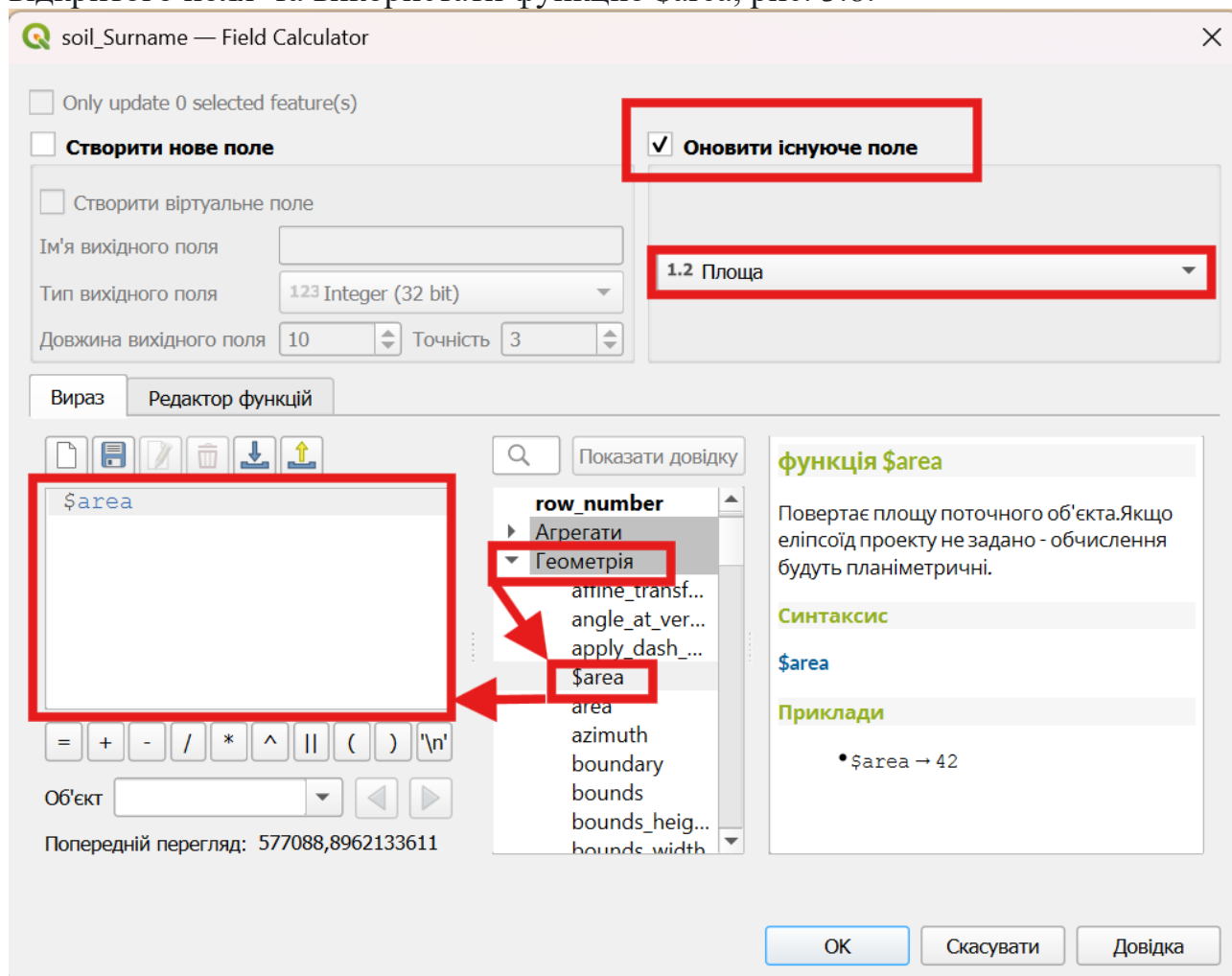


Рис. 3.8. Діалогове вікно Калькулятор відкритого поля в QGIS

Вікно **Властивості шару (Layer Properties)** для векторного шару в QGIS – це надає можливості керування виглядом, даними, поведінкою та метаданими. Для переходу в цей розділ достатньо зробити подвійний клік на назві шару в панелі шарів або натиснути правою кнопкою миші та обрати **Властивості (Properties)** (рис. 3.9).

У вікні **Властивості (Properties)** можна переглянути Загальну інформацію та джерела: шлях до файлу або бази даних, кількість об'єктів, тип геометрії, систему координат.

Також у цьому вікні можна змінити візуалізацію, налаштувати відображення текстів або значень.

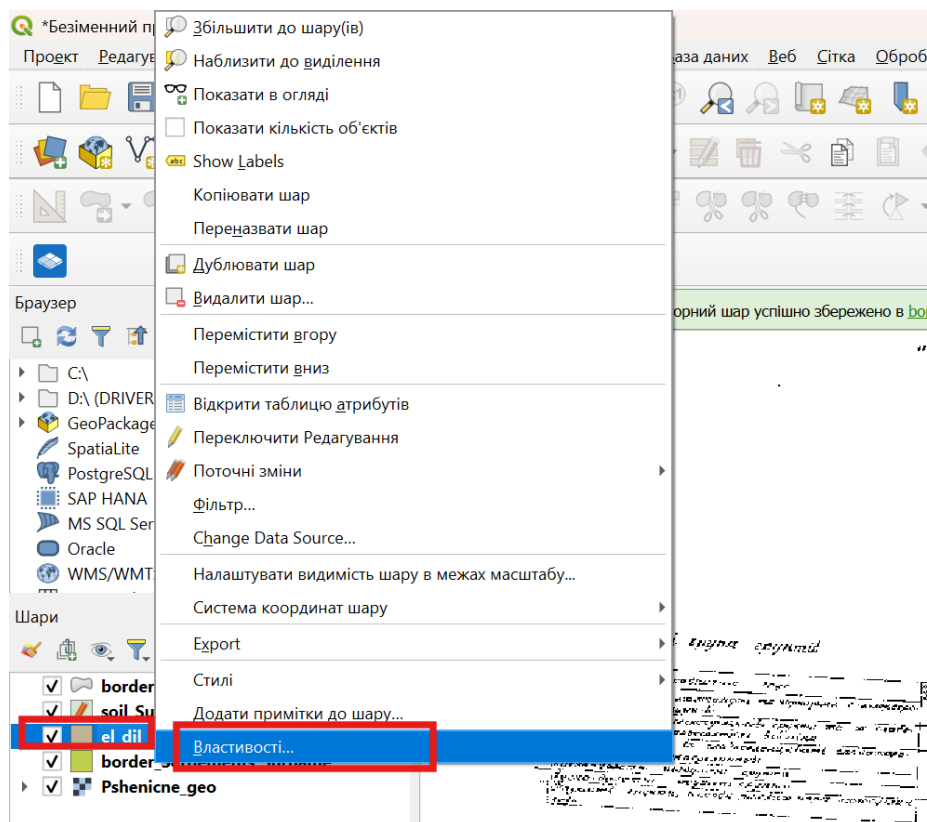


Рис. 3.9. Відкриття властивостей шару в QGIS

Для виведення підписів номерів елементарних ділянок необхідно обрати **Підписи** та визначити поле, що відображатиметься, встановити шрифт та розмір (рис.3.10)

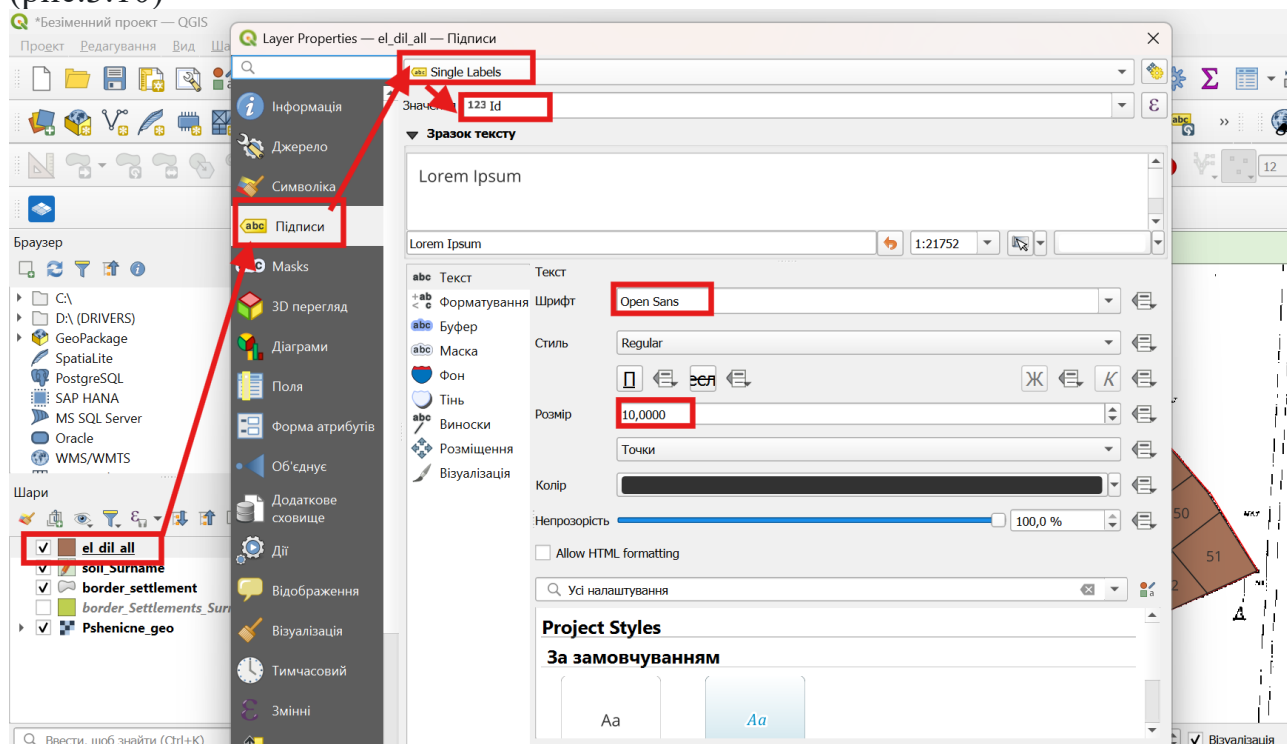


Рис. 3.10. Встановлення підписів для шару в QGIS

Перегляд списку атрибутивних полів, їхніх типів даних (число, текст, дата), довжини та коментарів здійснюється через розділ Поля і меню Властивості (рис. 3.11.). Тут також можна додавати нові або вилучати існуючі поля.

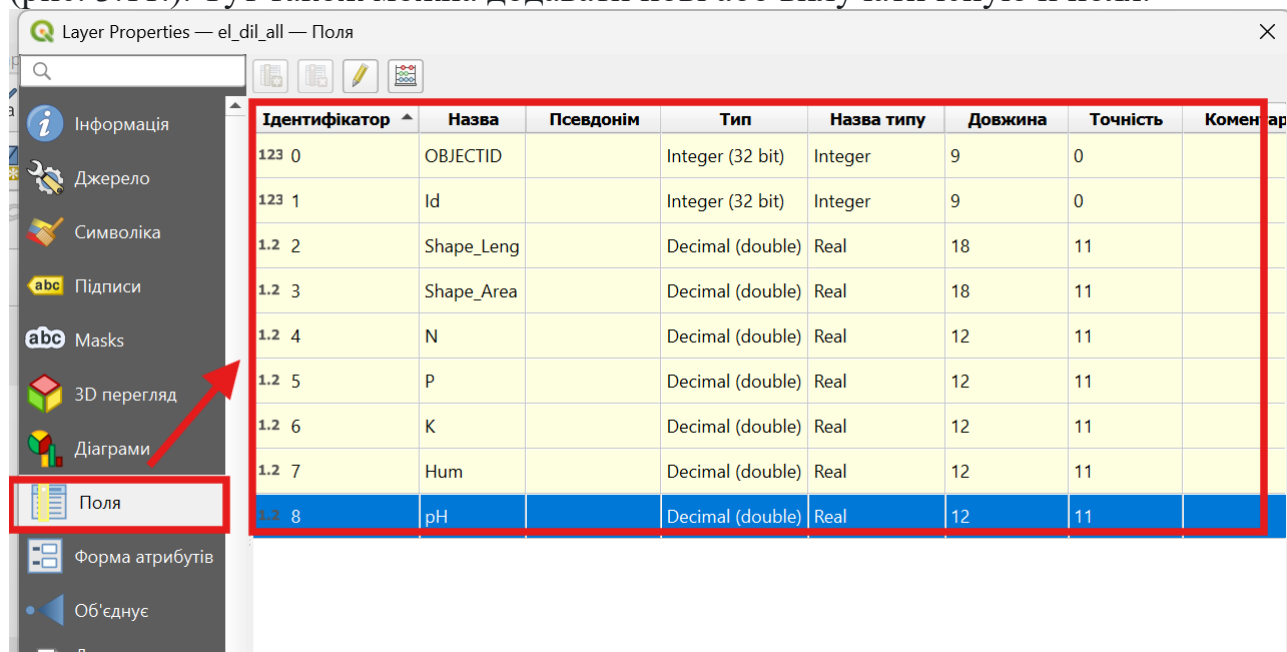


Рис. 3.11. Властивості Полів для шару в QGIS

Щоб виконати автозаповнення таблиці атрибутів одного шару атрибутами іншого, потрібно:

В головному меню вибрати vector – Data Management Tools – Join Attributes by Location (рис 3.12).

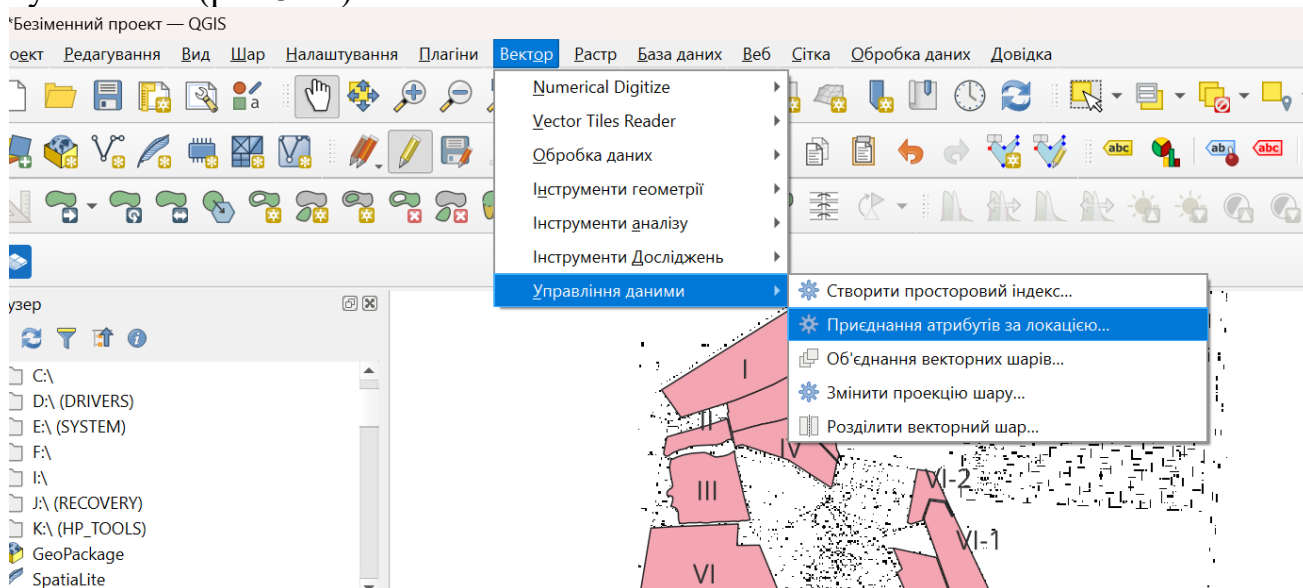


Рис. 3.12. Вибір програмного модулю для автозаповнення атрибутів шейп-файлу по попаданню в межу іншого шейпфайлу

У вікні команди обрати шейп-файл, таблицю атрибутів якого потрібно заповнити, спосіб перетинання входить повністю (are within) та шейп-файл, з якого будуть додаватися атрибути, рис. 3.13.

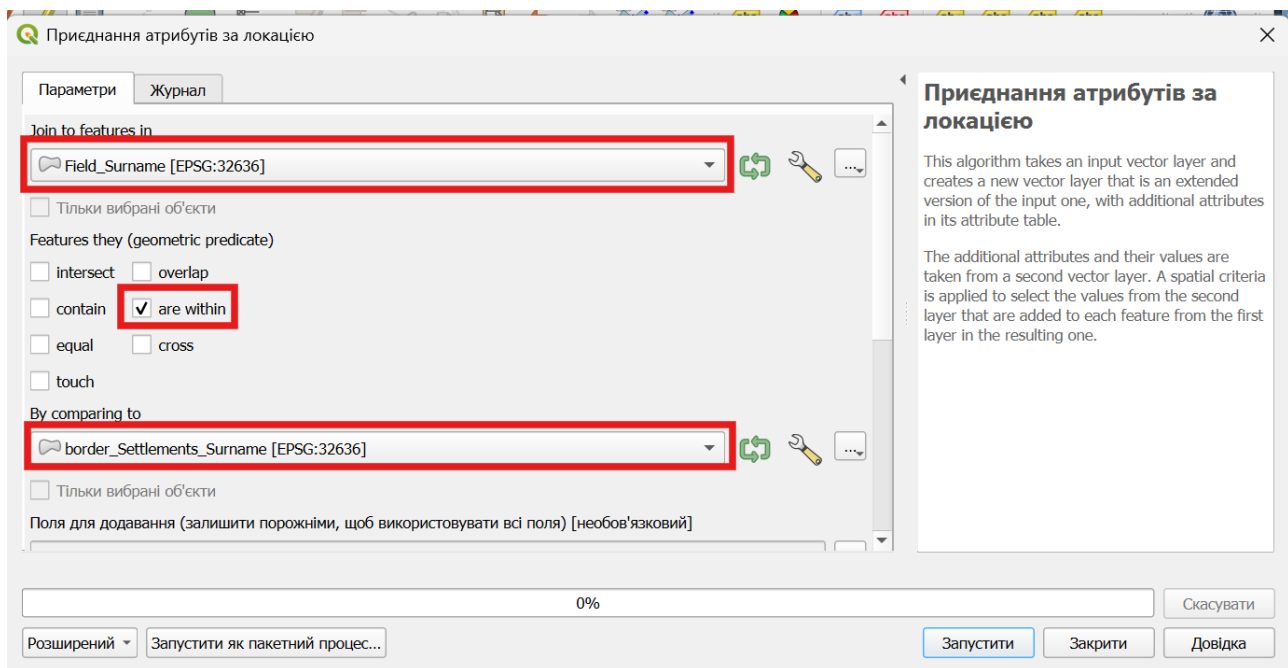


Рис. 3.13. Налаштування модуля автозаповнення

У випадку навіть мінімальної накладки рядки не заповняться, дивіться рядок №5 (рис. 3.14.).

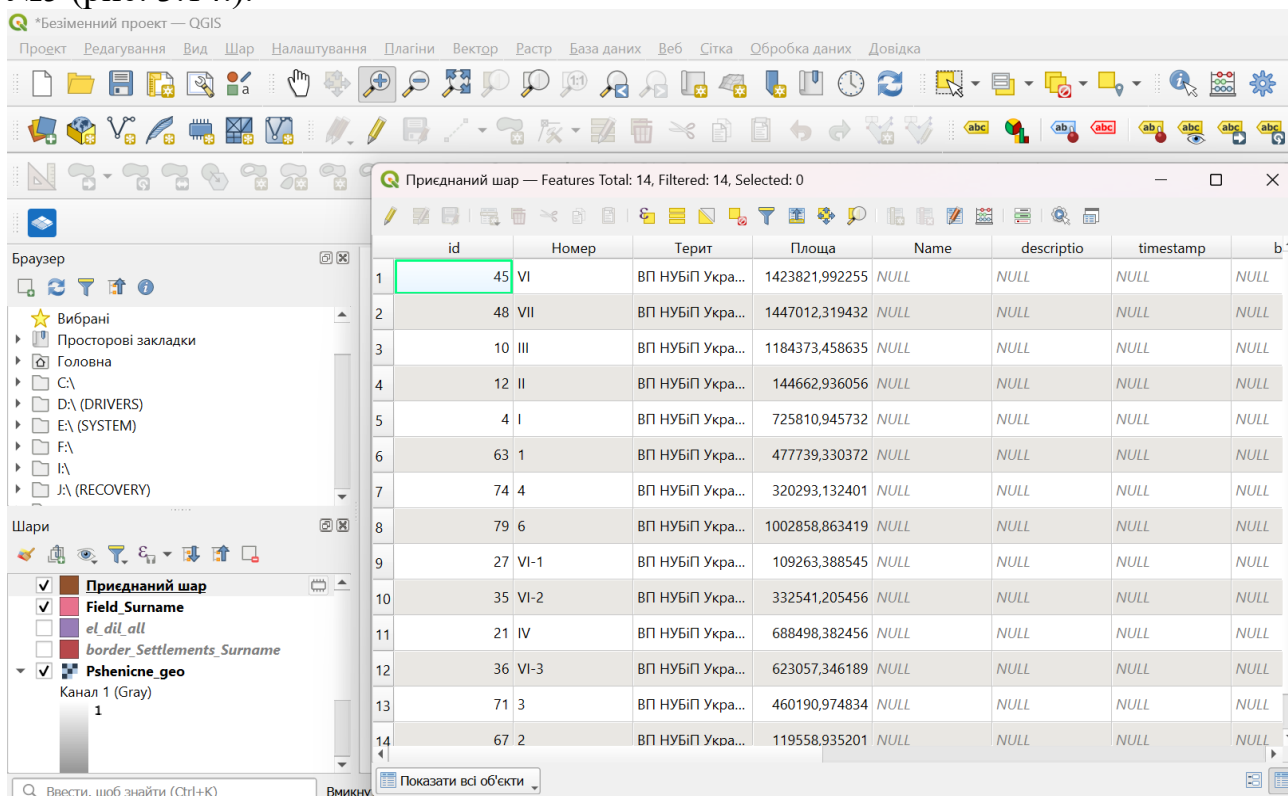
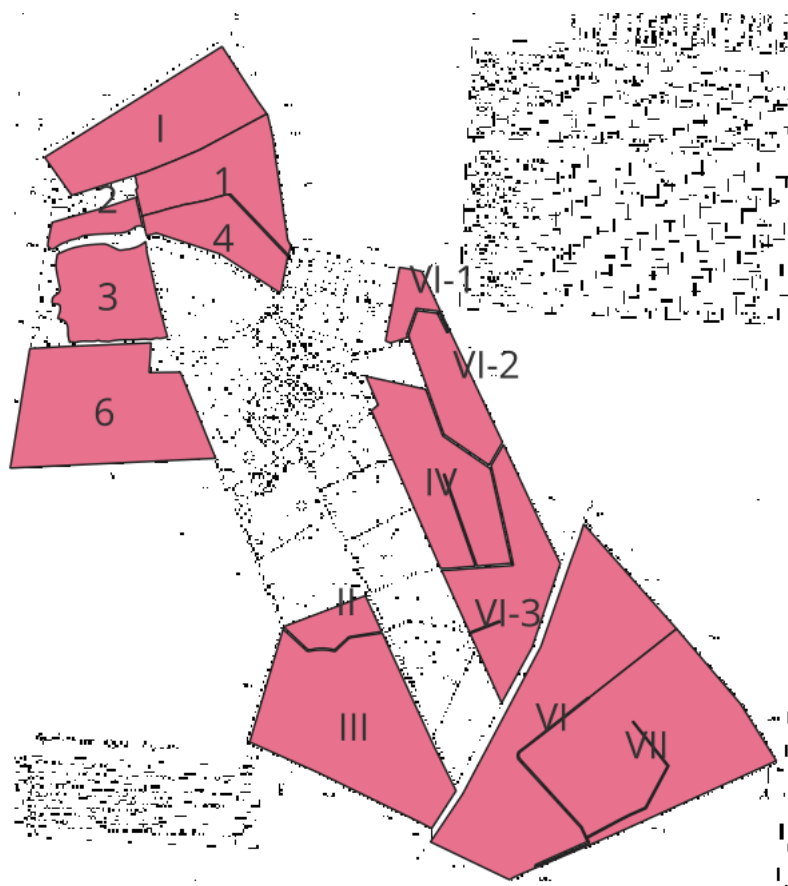


Рис. 3.14. Результат автозаповнення атрибутів шейп-файлу по попаданню в межу іншого шейпфайлу

Хід роботи

1. Ознайомтесь з Методичними вказівками до виконання практичної роботи.
2. Створіть шаблон звіту в MS Word та збережіть його під назвою Work03_Surname.docx. Хід виконання наступних пунктів роботи повинен бути підтверджений наявністю скріншотів у звіті.
3. Запустіть програмний засіб QGIS.
4. Відкрийте створений в минулій лабораторній роботі проект Soil_#групи_Surname.
5. Знайдіть у вікні Шари шейпфайл з елементарними ділянками (el_dil_all.shp).
6. Відкрийте таблицю атрибутів. Які дані містить ця таблиця?
7. Ознайомтеся з властивостями полів. Які типи даних використовуються для полів агрохімічних показників та для площі? Які типи даних використовуються для полів з кодами? (Поле Id – містить номер елементарної ділянки)
8. Знайдіть у вікні Шари шейпфайл з полями (Field_Surname.shp). Відкрийте таблицю атрибутів. Які дані містить ця таблиця?
9. Знайдіть у вікні Шари шейпфайл з ґрунтами (Soil_Surname.shp). Відкрийте таблицю атрибутів. Які дані містить ця таблиця?
10. Знайдіть у вікні Шари шейпфайл з межею (border_Settlements_Surname.shp). Відкрийте таблицю атрибутів. Які дані містить ця таблиця?
11. До атрибутивної таблиці шейпфайлу з ґрунтами (Soil_Surname.shp) додайте поля (колонки): Назва_гр (Тип – Текст, довжина – 180 символів) Площа_гр (Тип – Десяткове число, Довжина 10, Точність 3.)
12. Внести атрибутивні дані до шейпфайлу Soil_Surname.shp (дані шифрів агровиробничих груп ґрунтів отримати з растрового зображення, площу обчислити)
13. До атрибутивної таблиці шейпфайлу з полями (Field_Surname.shp) додайте поля (колонки): Номер_поля (Тип – Текст, довжина – 10 символів) Площа Поля (Тип – Десяткове число, Довжина 10, Точність 3.)
14. Внести атрибутивні дані до шейпфайлу Field_Surname.shp (Номерів полів взяти з скріна карти, площу обчислити)



15. До атрибутивної таблиці шейпфайлу з полями (border_Settlements_Surname.shp) додайте поля (колонки): Територія (Тип – Текст, довжина – 100 символів) та заповніть ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція»

16. Автозаповніть поля шейп-файлу Field_Surname.shp полями шейп-файлу межі проекту border_Settlements_Surname.shp.

17. Якщо створився тимчасовий файл приєднання – експортуйте його в шейпфайл Field_Surname2.shp

8. Збережіть файл звіту у форматі PDF: Work03_Surname.pdf та разом з файлами шейп-файлів межі проекту, земельних ділянок, агровиробничих груп ґрунтів завантажте його на оцінювання одним архівом.

9. Дайте відповіді усно на контрольні запитання.

Контрольні запитання.

1. Що таке атрибутивні дані?
2. Які є інструменти по роботі з атрибутивними даними в QGIS?
3. Як можна переглянути атрибутивні дані в QGIS?
4. Чи можна автозаповнити поля?
5. Чи можна відновити видалені поля в QGIS

Практична робота 4

Тема: Моделювання бази даних.

Мета роботи: вивчення основних методів та набуття навичок проектування бази даних з використанням UML

Короткі теоретичні відомості

Проектування бази даних складається з кількох етапів: створення концептуальної моделі, логічної моделі та фізичної реалізації.

Під час концептуального проектування здійснюється побудова семантичної моделі предметної області, тобто інформаційної моделі найбільш високого рівня абстракції. Така модель створюється без орієнтації на якусь конкретну СКБД і модель даних. Терміни «семантична модель», «концептуальна модель» і «інфологічна модель» є синонімами. На цьому етапі визначаються об'єкти, зв'язки між об'єктами, атрибути, ключові атрибути. Конкретний вид і зміст концептуальної моделі бази даних визначається обранням для цього формальним апаратом. Зазвичай використовуються графічні нотації, подібні ER-діаграм або UML.

Найчастіше концептуальна модель бази даних включає в себе:

- опис інформаційних об'єктів або понять предметної області та зв'язків між ними.
- опис обмежень цілісності, тобто вимог до допустимих значень даних і до зв'язків між ними.

Під час логічного проектування виконується створення схеми бази даних на основі конкретної моделі даних, наприклад, об'єктно-орієнтованої PostgreSQL. На думку авторів цих методичних вказівок – найбільш зручною є подання логічної моделі через діаграму класів UML. На етапі логічного проектування враховується специфіка конкретної моделі даних, але може не враховуватися специфіка конкретної СКБД.

Перетворення концептуальної моделі в логічну модель, як правило, здійснюється за формальними правилами. Цей етап може бути в значній мірі автоматизований.

На етапі фізичного проектування відбувається реалізація створеної схеми бази даних для конкретної СКБД. Специфіка конкретної СКБД може включати в себе обмеження на іменування об'єктів бази даних, обмеження на підтримувані типи даних та інші. Крім того, специфіка конкретної СКБД при фізичному проектуванні включає вибір рішень, пов'язаних з фізичним середовищем зберігання даних (вибір методів управління дисковою пам'яттю, поділ бази даних по файлам і пристроям, методів доступу до даних), створення індексів та інші.

UML (англ. Unified Modeling Language) – уніфікована мова моделювання, використовується в області об'єктно-орієнтованого програмування. Для розуміння мови UML необхідно засвоїти її концептуальну модель, яка включає в

себе три складові частини: основні будівельні блоки мови; правила їх поєднання; деякі загальні для всієї мови механізми.

Словник мови UML включає три види будівельних блоків: сутності; відносини; діаграми. Сутності – це абстракції, які є основними елементами моделі. Відносини пов'язують різні сутності. Діаграми групують, представляють інтерес сукупності сутностей.

В UML є чотири типи сутностей: структурні; поведінкові; групуючі; анотаційні. Сутності є основними об'єктно-орієнтованими блоками мови. З їх допомогою можна створювати коректні моделі.

Структурні сутності як правило представляють собою статичні частини моделі, відповідні концептуальним або фізичним елементам системи. Існує кілька різновидів структурних сутностей.

Клас (Class) - це опис сукупності об'єктів із загальними атрибутами, операціями, відносинами і семантикою. Клас реалізує один або кілька інтерфейсів.

Інтерфейс (Interface) - це сукупність операцій, які визначають сервіс (набір послуг), що надається класом або компонентом.

Прецедент (Use case) - це опис послідовності виконуваних системою дій.

Кооперація (Collaboration) визначає взаємодію; вона являє собою сукупність ролей і інших елементів, які, працюючи спільно, роблять деякий кооперативний ефект, що не зводиться до простої суми доданків.

Компонент (Component) - це фізична заміна частина системи, яка відповідає деякому набору інтерфейсів і забезпечує його реалізацію.

Поведінкові сутності (Behavioral things) є динамічними складовими моделі UML. Це дієслова мови: вони описують поведінку моделі в часі і просторі. Взаємодія (Interaction) - це поведінка, суть якої полягає в обміні повідомленнями (Messages) між об'єктами в рамках конкретного контексту для досягнення певної мети.

Існує всього два основних типи поведінкових сутностей.

- згруповані сутності - це блоки, на які можна розкласти модель. Пакети (Packages) представляють собою універсальний механізм організації елементів в групі. У пакет можна помістити структурні, поведінкові і навіть інші сутності.

- анотаційні сутності - пояснювальні частини моделі UML. Це коментарі для додаткового опису, роз'яснення або зауваження до будь-якого елементу моделі. Є тільки один базовий тип анотаційних елементів - примітка (Note).

База даних, яку ми проектуємо, повинна за запитом робити вибірку даних:

- чи є в певного громадянина земельна ділянка в базі даних створеної нами ГІС системи; якщо так, які земельні ділянки перебувають у власності;
- сумі заборгованості щодо сплати земельного податку (звільнення від сплати земельного податку);
- історія сплати земельного податку громадянином за певний період тощо.

Перспективи діаграми класів.

Вибір точки зору залежить від того, наскільки далеко ви просунулися в процесі розвитку. Під час формулювання моделі домену, наприклад, ви рідко проходите далі концептуальної точки зору. Моделі аналізу зазвичай містять поєднання концептуальних і специфікаційних точок зору. Розробка моделі дизайну зазвичай починається з великого акценту на перспективі специфікації та розвивається в перспективі впровадження.

Діаграму можна інтерпретувати з різних точок зору:

- Концептуальний: представляє концепції в домені;
- Специфікація: фокус зосереджений на інтерфейсах абстрактного типу даних (ADT) у програмному забезпеченні;
- Реалізація: описує, як класи реалізовуватимуть свої інтерфейси;
- Перспектива впливає на кількість деталей, які потрібно надати, і на види стосунків, які варто представити. Як ми вже згадували вище, ім'я класу є єдиною обов'язковою інформацією.

Модель UML якщо її концептуалізувати у вигляді класів, дає гарне уявлення про взаємозв'язок сутностей, його легше збагнути.

Діаграма класів (class diagram) – статичне представлення структури моделі та є найпопулярнішою діаграмою UML. Відображає статичні елементи, такі як: класи, типи даних, їх зміст та відношення.

Клас в мові UML служить для позначення множини об'єктів, які мають однакову структуру, поведінку і відносини з об'єктами інших класів. Графічно клас зображується у вигляді прямокутника, який додатково може бути розділений горизонтальними лініями на розділи або секції. У цих розділах можуть зазначатися ім'я класу, атрибути (ознаки, змінні) та операції (методи) (Рис .4.1).

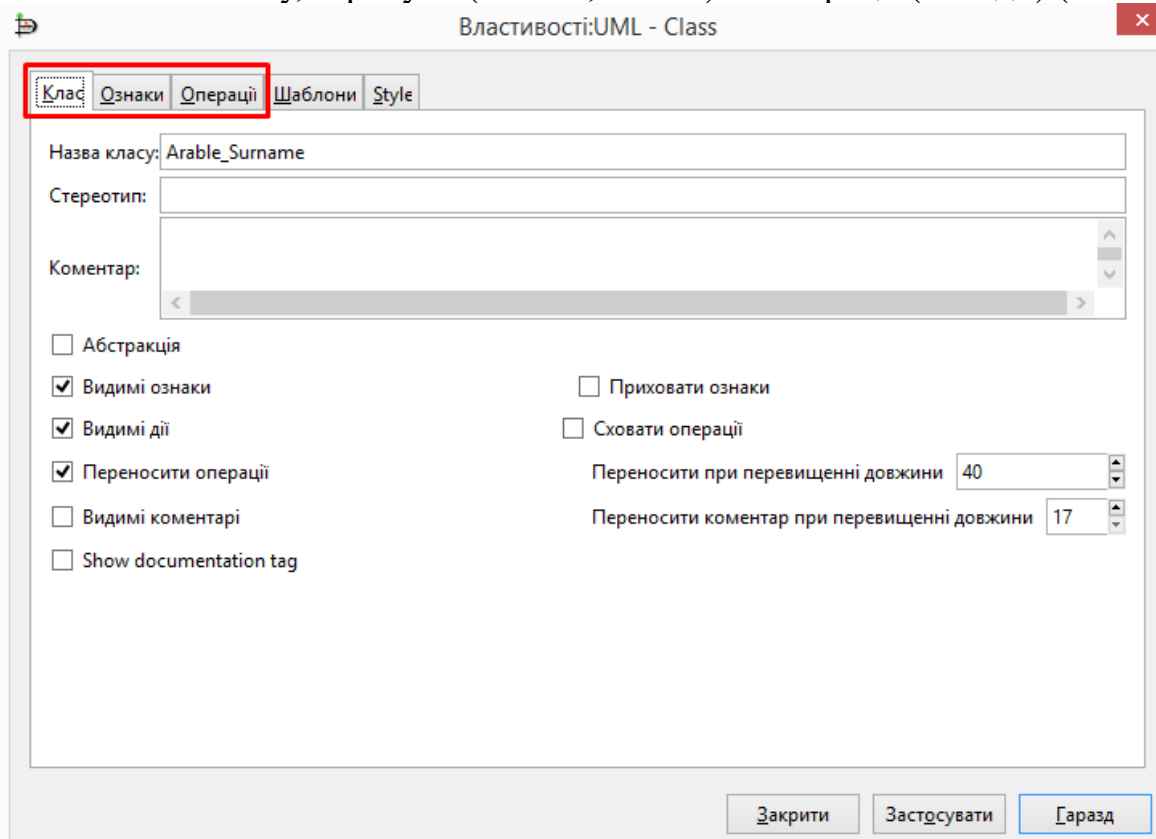


Рис. 4.1. Властивості класу в мові UML

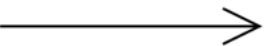
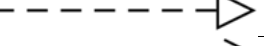
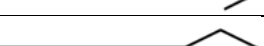
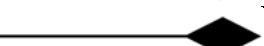
Діаграма класів UML — це графічна нотація, яка використовується для побудови та візуалізації об'єктно-орієнтованих систем. Діаграма класів в уніфікованій мові моделювання (UML) — це тип статичної структурної діаграми, яка описує структуру системи, показуючи системні:

- класи,
- їхні атрибути,
- операції (або методи),
- і зв'язки між об'єктами.

Відношення між класами. Крім внутрішньої будови або структури класів на відповідній діаграмі вказуються відносини між класами: залежності; асоціації; узагальнення; реалізація. Базовими відносинами в мові UML є залежності, асоціації, узагальнення та реалізація. Кожне з цих відношень має власне графічне представлення на діаграмі, яке відображає взаємозв'язки між об'єктами відповідних класів (Таблиця 4.1.).

Таблиця 4.1.

Відношення між класами

	Асоціація
	Спрямована асоціація
	Успадкування
	Реалізація (Імплементация)
	Залежність
	Агрегація
	Композиція

Відношення залежності графічно зображуються пунктирною лінією між відповідними елементами зі стрілкою, направленою від класу-клієнту залежності до незалежного класу або класу-джерела. Для відносин залежності зумовлені ключові слова, які позначають деякі спеціальні його види:

«access» - для позначення доступності відкритих атрибутів і операцій класу-джерела для класів-клієнтів;

«bind» - клас-клієнт може використовувати деякий шаблон для своєї подальшої параметризації;

«derive» - атрибути класу-клієнту можуть бути обчислені по атрибутах класу-джерела;

«import» - відкриті атрибути і операції класу-джерела стають частиною класу-клієнту, так, ніби вони були оголошені безпосередньо в ньому;

«refine» - вказує, що клас-клієнт служить уточненням класу-джерела в силу причин історичного характеру, коли з'являється додаткова інформація в ході роботи над проектом.

Відношення асоціації відповідає наявності деякого відношення між класами. Дане відношення позначається суцільною лінією з додатковими спеціальними символами, які характеризують окремі властивості конкретної асоціації. Ім'я асоціації є необов'язковим елементом її позначення. Якщо воно задане, то записується з великої букви поруч з лінією відповідної асоціації. Для асоціації може позначатися кількість екземплярів об'єктів кожного класу, які беруть участь у зв'язку (0 - якщо жодного, 1 - якщо один, * - якщо багато) Можуть вказуватися мінімальна й максимальна кількість, наприклад, 0,1...* означає, що на відповідному кінці асоціації може не бути жодного екземпляра, бути один або багато.

Бінарна асоціація – служить для зображення довільного відношення між двома класами. Вона зв'язує в точності два різних класи й може бути ненаправленим або направленим відношенням. Окремий випадок бінарної асоціації - рефлексійна асоціація, що зв'язує клас із самим собою. Ненаправлена асоціація зображується лінією без стрілки. Як простий приклад ненаправленої бінарної асоціації можна розглянути відношення між двома класами – класом Компанія та класом Співробітник. Вони зв'язані між собою бінарною асоціацією «працює». Для даного відношення визначений наступний порядок читання - співробітник працює в компанії.

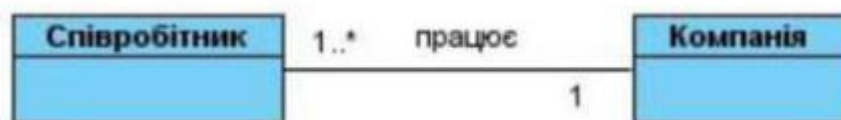


Рис. 4.2. Приклад бінарної асоціації

Спрямована бінарна асоціація зображується суцільною лінією із простою стрілкою на одній з її кінцевих крапок. Напрямок цієї стрілки вказує на те, який клас є першим, а який - другим. Як простий приклад спрямованої бінарної асоціації можна розглянути відношення між двома класами - класом Клієнт і класом Рахунок. Вони пов'язані між собою бінарною асоціацією з ім'ям має, для якої визначено порядок проходження класів. Це означає, що конкретний об'єкт класу Клієнт завжди повинен вказуватися першим при розгляді взаємозв'язку з об'єктом класу Рахунок. Іншими словами, ці об'єкти класів утворюють кортеж елементів, наприклад, клієнт, рахунок_1, рахунок_2, ..., рахунок_n>.



Рис. 4.3 Приклад спрямованої бінарної асоціації

Узагальнення – Відносини між більше загальним поняттям (предком) і менш загальним поняттям (нащадком) Менш загальний елемент моделі повинен бути позгоджений з більш загальним елементом і може містити додаткову

інформацію. Дане відношення використовується для подання ієрархічних взаємозв'язків між різними елементами мови UML, такими як пакети, класи, варіанти використання. Наслідування (Inheritance) - Спеціальний концептуальний механізм, за допомогою якого більш спеціальні елементи включають в себе структуру і поведінку більш загальних елементів. клас-нащадок має всі властивості і поведінкою класу-предка, а також має власні властивості і поведінку, які можуть бути відсутніми у класу-предка.

Реалізація (Realization) - це семантичне відношення між класифікаторами, при якому один класифікатор визначає сутність, а інший гарантує її виконання. Відносини реалізації в діаграмах класів зустрічаються між інтерфейсами і класами, що реалізують їх. Зображається відношення реалізації у вигляді пунктирної лінії з незафарбованою стрілкою, як щось середнє між відносинами узагальнення та залежності.

Відношення Агрегація. Як приклад відносини агрегації можна розглянути взаємозв'язок типу "частина-ціле", яка має місце між класом Системний блок персонального комп'ютера і його складовими частинами: Процесор, Материнська плата, Оперативна пам'ять, Жорсткий диск і Гнучкий диск. Використовуючи позначення мови UML, компонентний склад системного блоку можна представити у вигляді відповідної діаграми класів, Яка в даному випадку ілюструє ставлення агрегації.

Композиція (Composition) - Різновид відносини агрегації, при якій складові частини цілого мають такий же час життя, що й саме ціле. Ці частини знищуються разом зі знищенням цілого. Графічно відношення композиції зображується суцільною лінією, один з кінців якої являє собою зафарбований усередині ромб. Цей ромб вказує на той клас, який представляє собою клас-комполит. Решта класи є його "частинами".

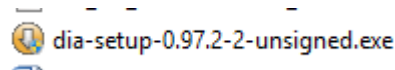
Методичні вказівки

Для оцінювання якості ґрунтів база даних повинна містити дані про господарство, поля, ґрунтовий покрив та дані агрохімічної паспортизації.

1.

2. Завантажити програмний засіб Dia з free кодом за посиланням: <http://dia-installer.de/>.

3. Запустити файл встановлення



4. Встановлення програмного засобу триває до 1хв.

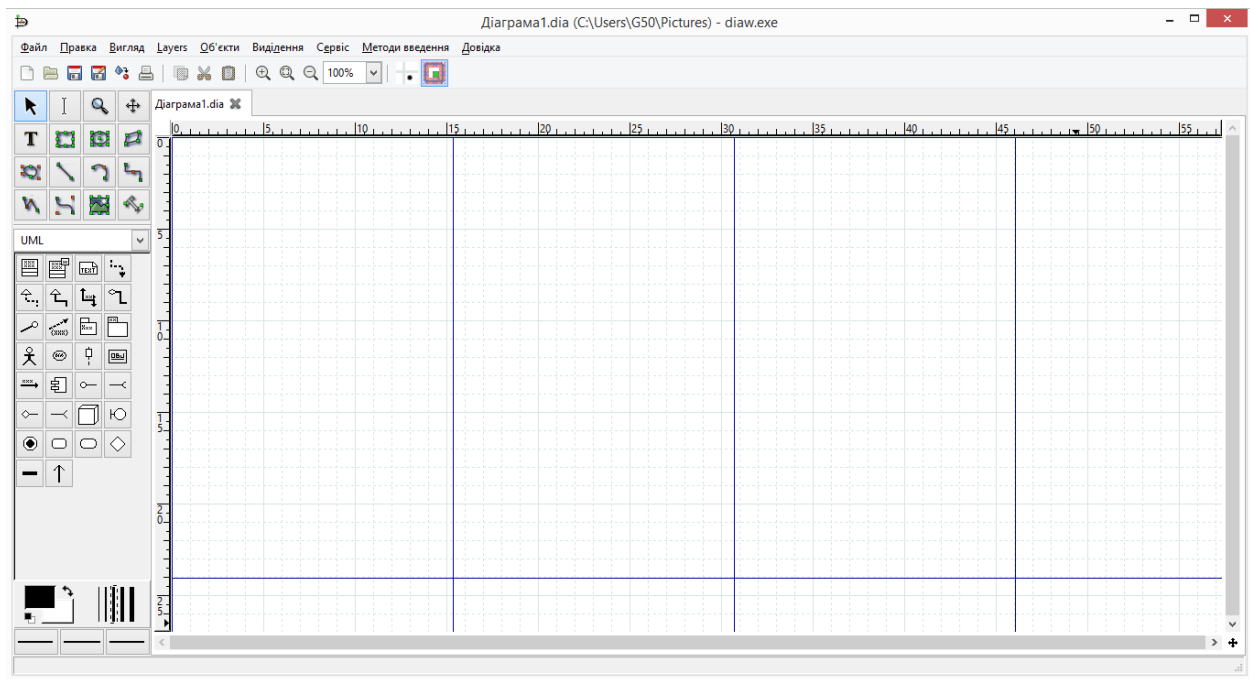


Рис. 4.4. Інтерфейс програми Dia

5. На лівій панелі обрати тип нотації для створення моделей – UML.

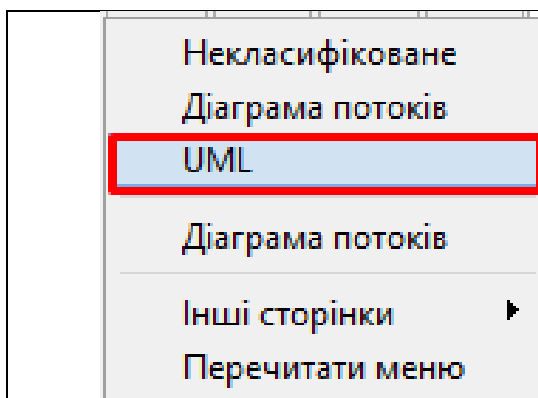


Рис. 4.5. Обрання типу нотації



Рис. 4.6. Вибір методу створення схеми бази даних

6. При обранні нотації нижче відкривається панель з шаблонами для створення моделі (рис. 4.6.).

7. Створити новий клас, ввести назву класу та додати ознаки.

!!!Всі поля мають бути заповнені або англійською мовою або латиницею (рис. 11.4. – 11.6.).

6.1. Обрати шаблон клас (рис. 4.7.);

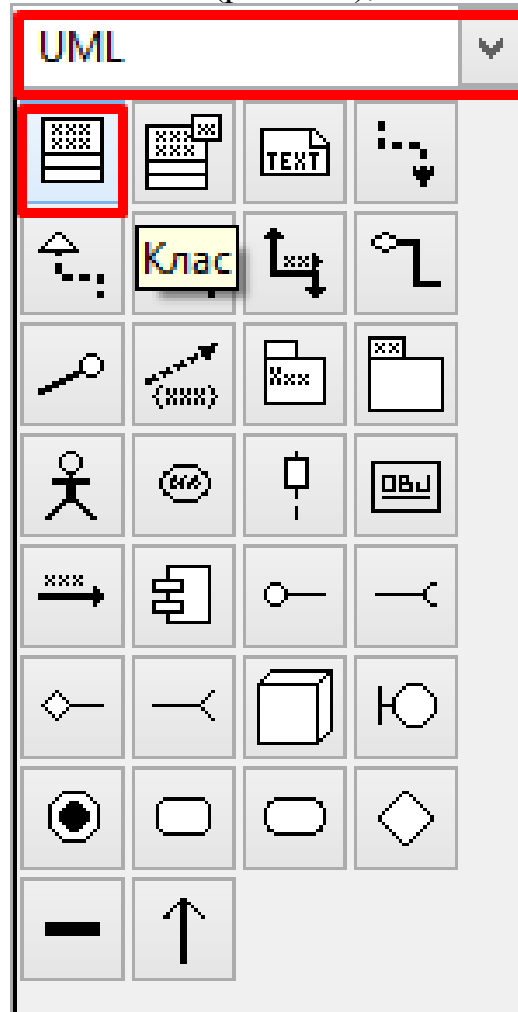


Рис. 4.7. Створення нового класу

6.2. Викреслити в робочому просторі шаблон Клас;

6.3. Натиснути правою кнопкою мишки на щойно створеному шаблоні та обрати властивості;

6.4. На закладці Клас внести назву класу (з великої літери), рис. 4.8.;

6.5. На закладці Ознаки внести назву ознаки (з малої літери літери) , рис. 11.6.;

6.6. Заповнити Тип;

6.7. Заповнити Значення;

6.8. Звстосувати зміни.

8. Зберегти зміни

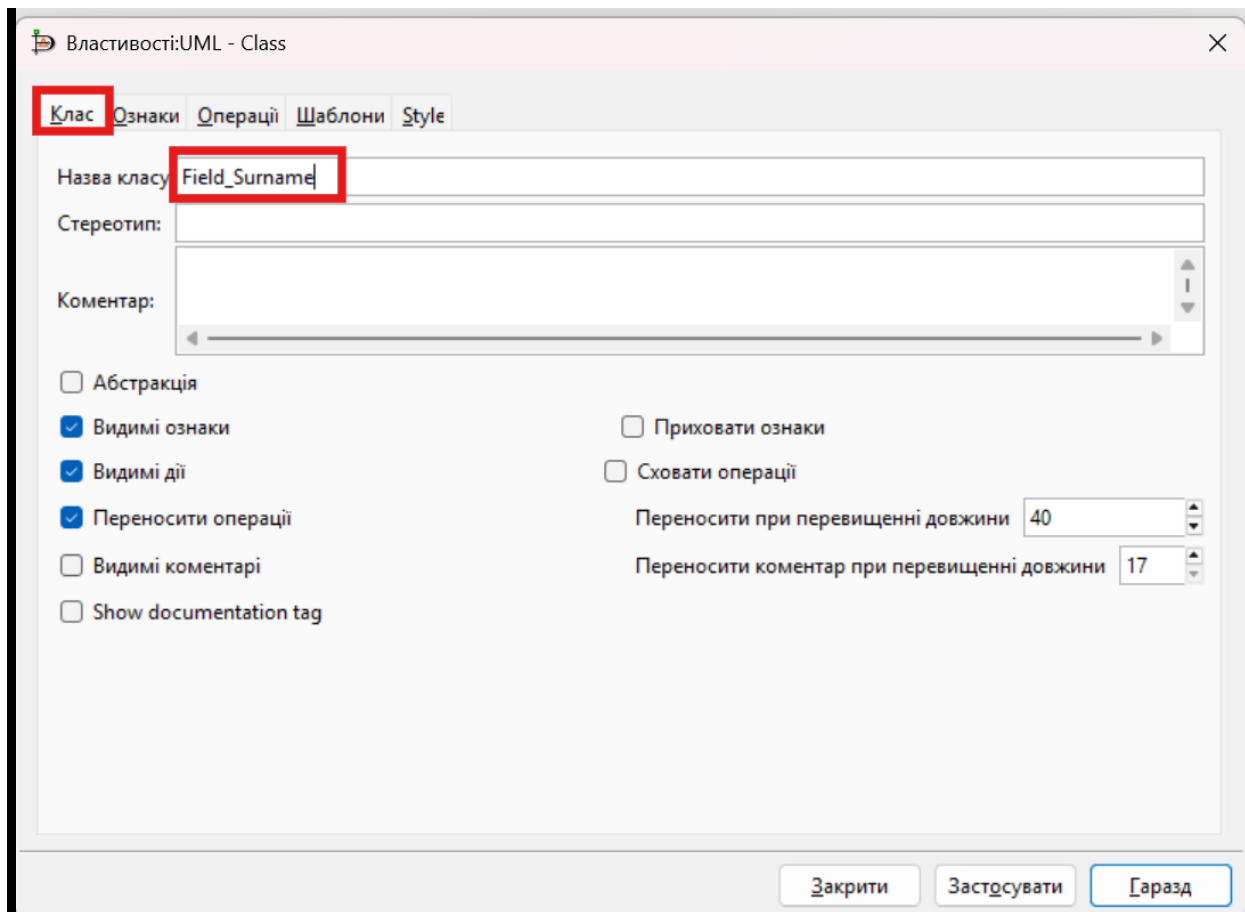


Рис. 4.8. Закладка **Клас** у вікні **Властивості**

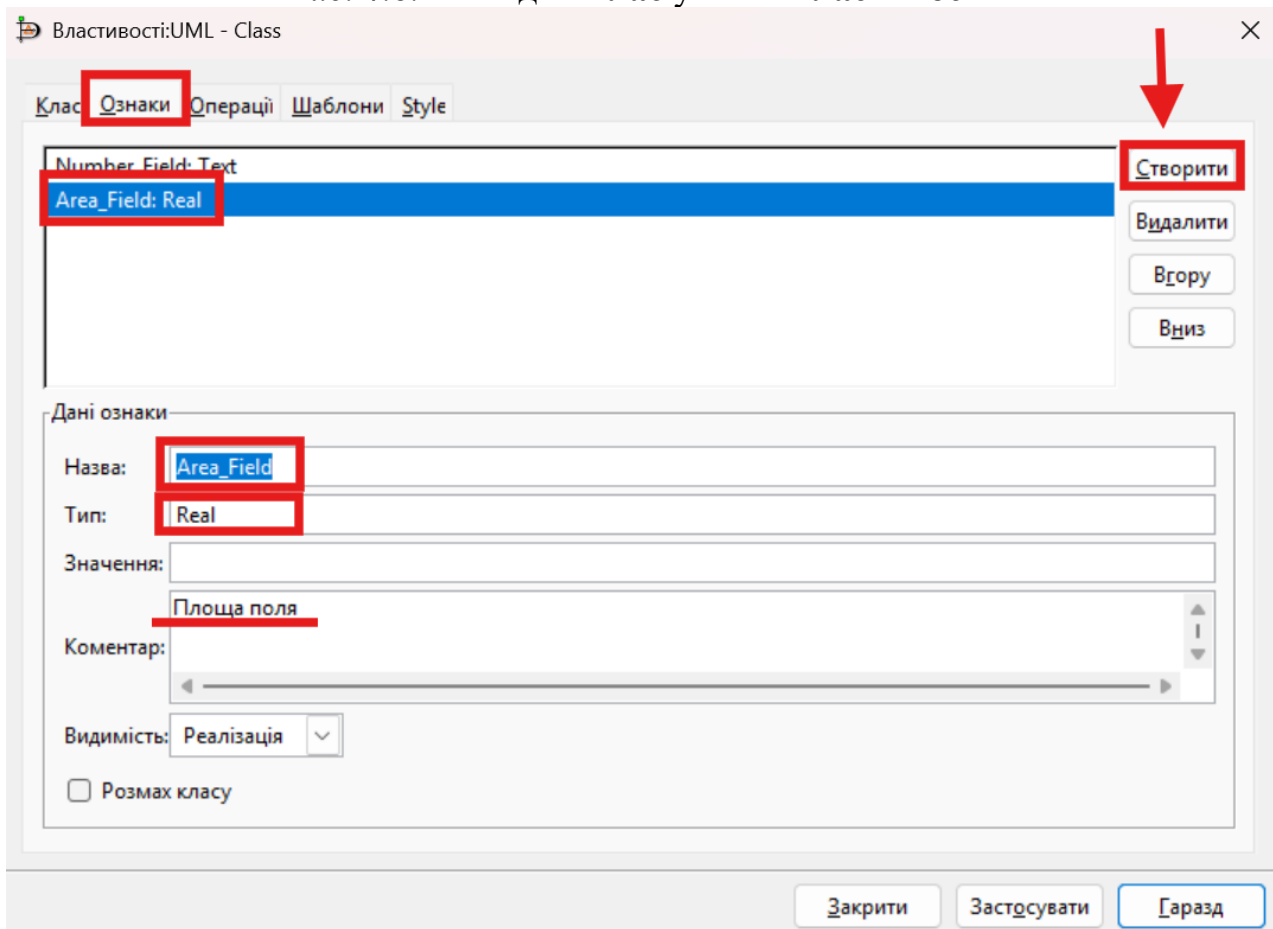


Рис. 4.9. Закладка **Ознаки** у вікні **Властивості**

9. На першому етапі визначається Назва класу:
Ім'я класу з'являється в першому розділі.
10. На другому етапі визначаються Атрибути класу:
 - 10.1. Атрибути показані у другому розділі.
 - 10.2. Тип атрибута вказується після двокрапки.
 - 10.3. Атрибути відображаються на змінних-членах (членах даних) у коді.
11. На третьому етапі визначаються Операції класу (методи):
 - 11.1. Операції показані в третьому розділі. Це послуги, які надає клас.
 - 11.2. Тип повернення методу відображається після двокрапки в кінці підпису методу.
 - 11.3. Повернений тип параметрів методу відображається після двокрапки після назви параметра. Операції відображаються на методи класу в коді
12. Зберегти набір класів, рис. 4.10.

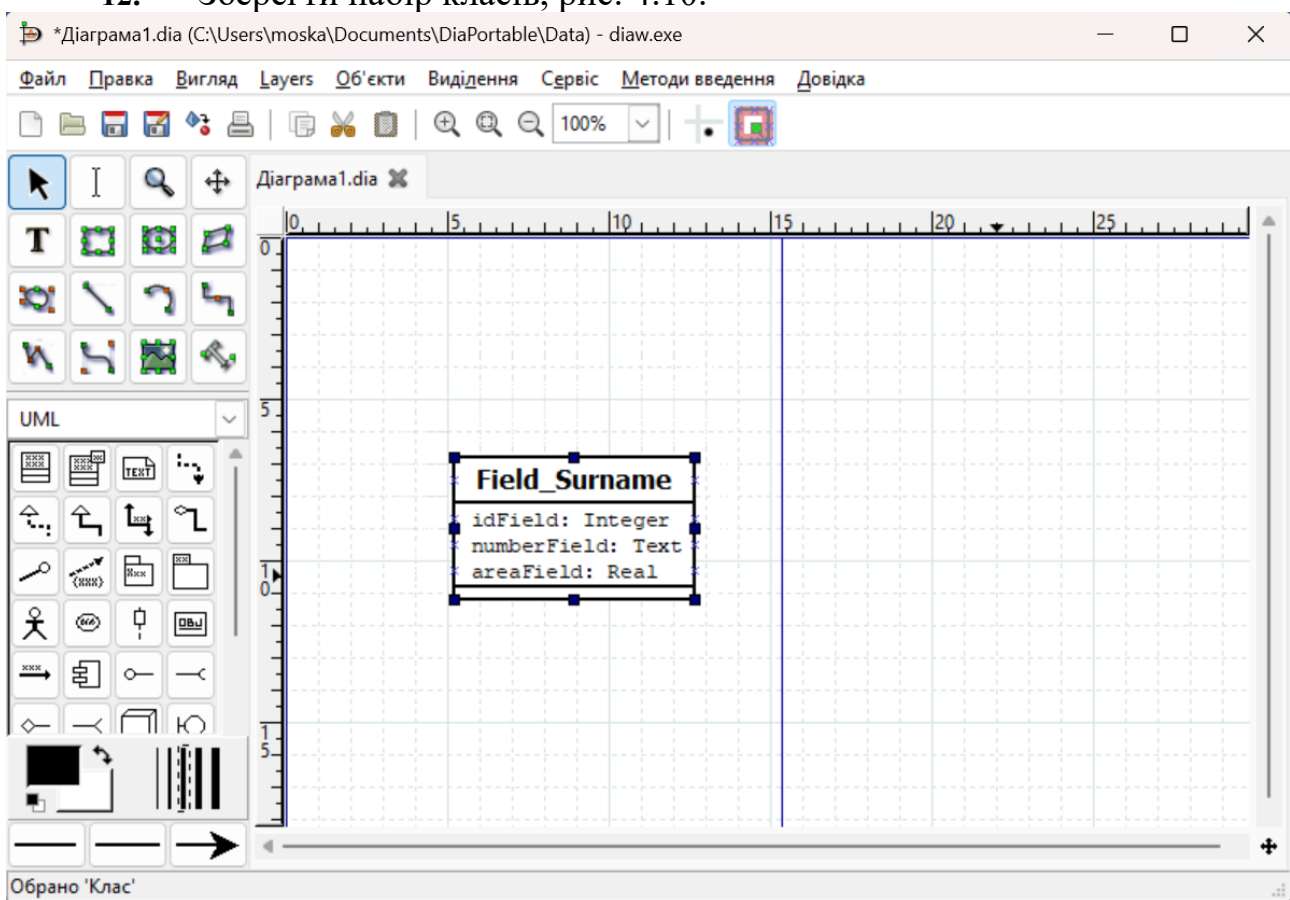
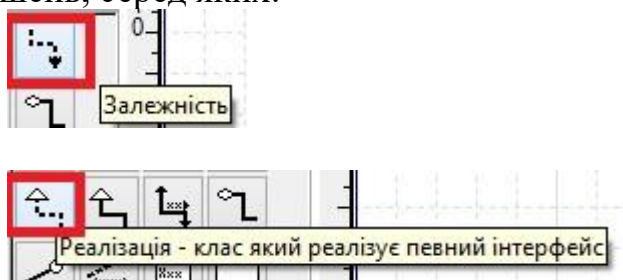
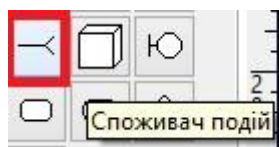
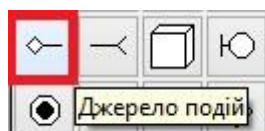
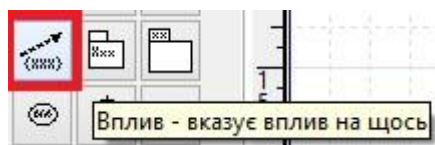
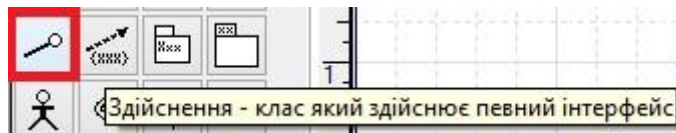
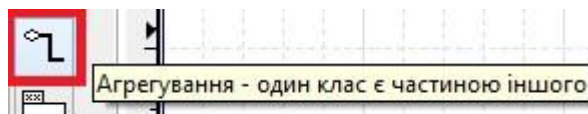
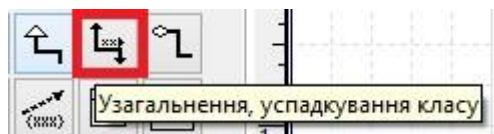


Рис. 4.10. Приклад класу в Dia

Користуючись панеллю інструментів в Dia можна встановити ряд відношень, серед яких:





Між класами мають бути встановлені відношення, а між окремими ознаками - бінарні зв'язки.

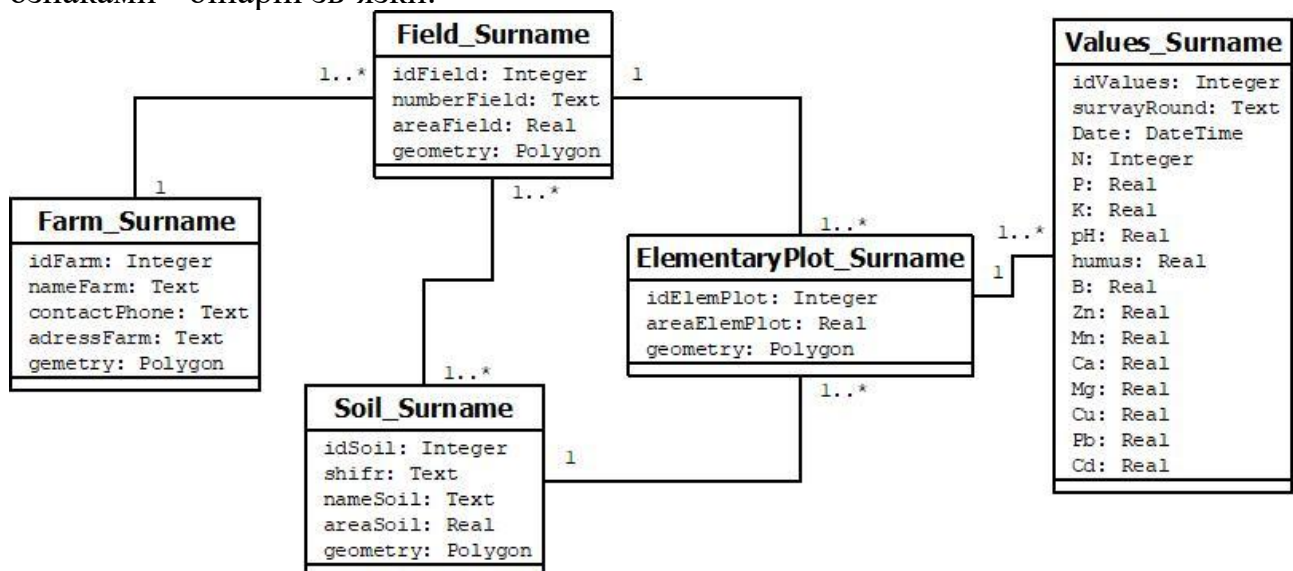


Рис. 4.11. Приклад визначення відношень між класами та сутностями в Dia

Хід роботи

1. Ознайомтесь із методичними вказівками до виконання практичної роботи.
2. Створіть шаблон звіту у MS Word під назвою Work4_Surname.docx.
3. Усі кроки виконання фіксуйте чіткими та читабельними скріншотами у звітах.
4. Проаналізуйте модель бази даних подану на рис. 4.11. Що потрібно додати? Чи всі типи даних коректно подані?
5. Запустіть векторний графічний редактор Dia (або його portable-версію). ПРИМІТКА! Можна застосовувати проектування «на папері»
6. Створіть початкову концептуальну модель бази даних, що складається з діаграм полів та агровиробничих груп ґрунтів.
7. Додайте до діаграм класифікацію об'єктів згідно з проектом Soil_#групи_Surname та збережіть їх в окремих файлах.
8. Створіть у моделі нові класи з назвами та атрибутами латиницею (ті що не були описані в проекті Soil_#групи_Surname).
9. Встановіть відносини та зв'язки між сутностями всіх класів концептуальної моделі.
10. Збережіть підсумкові звіти у форматі PDF - Work04_Surname.pdf.
11. Сформууйте архіви з файлами проектів Dia та відповідними PDF-звітами для завантаження на eLearn.
12. Усно дайте відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання.

1. Що таке концептуальна модель бази даних?
2. Що є логічна модель бази даних?
3. Що таке UML модель?
4. Які є типи сутностей у мові UML?
5. Назвіть та охарактеризуйте структурні сутності.
6. Що таке діаграми UML моделі бази даних?
7. Що таке класи в UML моделі?
8. Що таке бінарне відношення? З якою метою встановлюється?
9. Які є типи зв'язків у мові UML?
10. Яка кратність зв'язку може бути встановлена при зв'язку-асоціації?

Практична робота 5

Тема: Фізична реалізація бази даних

Мета роботи: навчитися імпортувати дані з QGIS в PostgreSQL/PostGIS та працювати з об'єктно реляційною базою даних.

Короткі теоретичні відомості:

PostgreSQL - це система управління базами даних на платформі Unix. Вона дозволяє додавати, вибирати та обробляти дані. SQL, частина PostgreSQL, сумісна з "Structured Query Language" - найрозповсюдженішим стандартом мови, уживаної для доступу до БД.

Для успішного імпорту даних (в тому числі геопросторових) з QGIS в PostgreSQL потрібен програмний модуль **PostGIS**. Вся робота з базою даних проводиться через **pgAdmin**. Він представляє графічний клієнт для роботи з сервером, через який ми у зручному вигляді можемо створювати, видаляти, змінювати бази даних та керувати ними.

Знайомство з pgAdmin. На головному меню можемо побачити файл (File), редагування (Edit), розширення (плагіни, Plugins), перегляд (View, інструменти (Tools) та допомога (Help) (рис. 5.1).

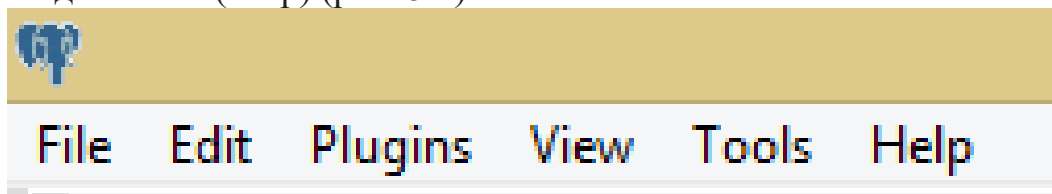


Рис. 5.1. Типове головне меню pgAdmin

Файл містить функції збереження, додавання серверу, зміна паролю, налаштування опцій, виходу з програми тощо.

За умов вірного налаштування програмних засобів PostgreSQL та PostGIS в подальшому в QGIS можна налаштувати успішне з'єднання з базою даних PostgreSQL та з легкістю імпортуються класи (таблиці) та шейпфайли в базу даних простим перетягуванням за допомогою миші.

Методичні вказівки

1. Перейти на сайт <https://www.postgresql.org/>. Натиснути Download.

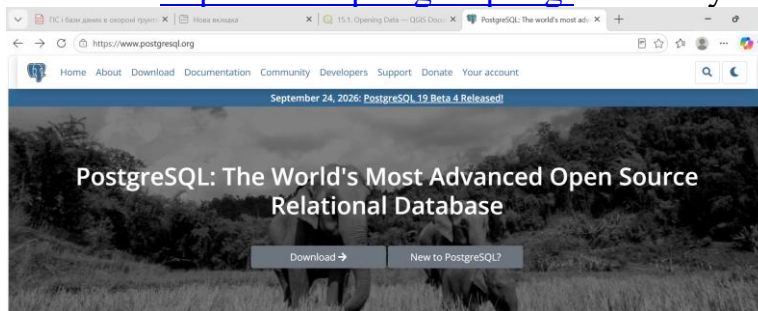


Рис. 5.2. Головна сторінка сайту програми PostgreSQL

2. Вибрати потрібну версію операційної системи.

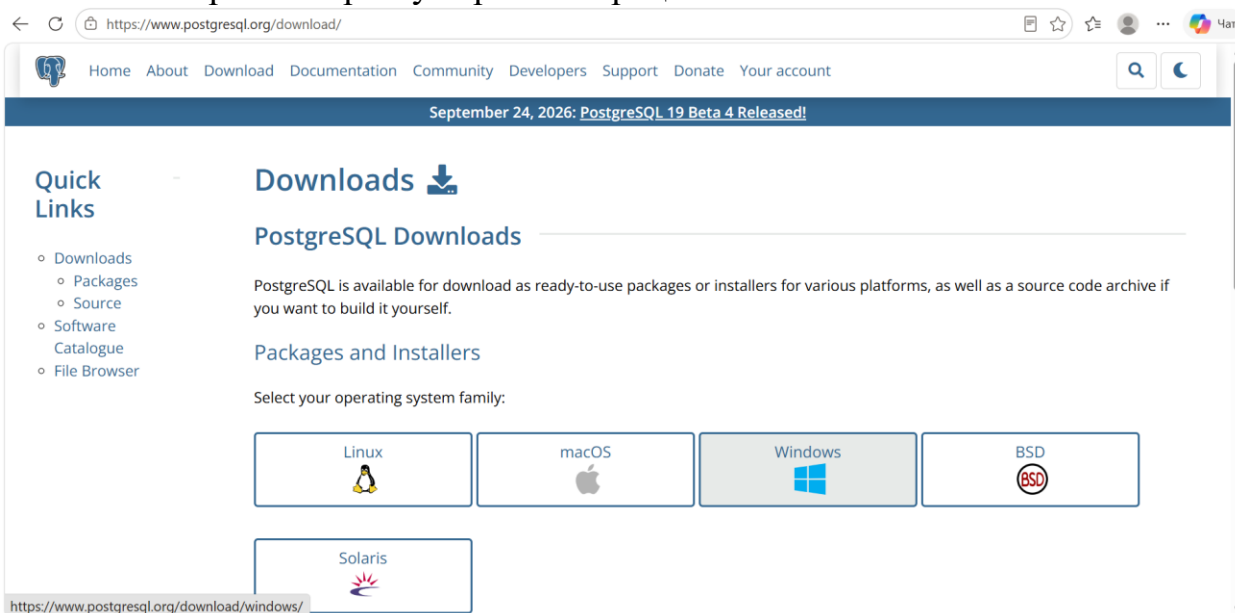


Рис. 5.3. Вибір операційної системи для скачування потрібної версії програми

3. . Після переходу до наступної сторінки натиснути на Download installer.

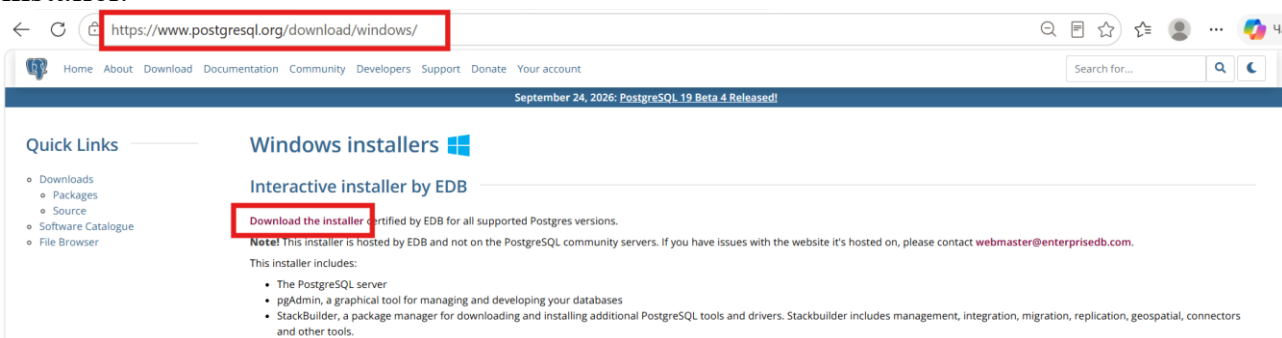


Рис. 5.4. Запуск установника програми EBD

4. Скачати потрібну версію програми. Важливо! Якщо Ви не впевнені яку версію обрати при цьому версія вашої операційної системи нижче 10-ти, краще обрати для інсталяції одну з давніших версій (наприклад від 9.3.25 до 10.23).

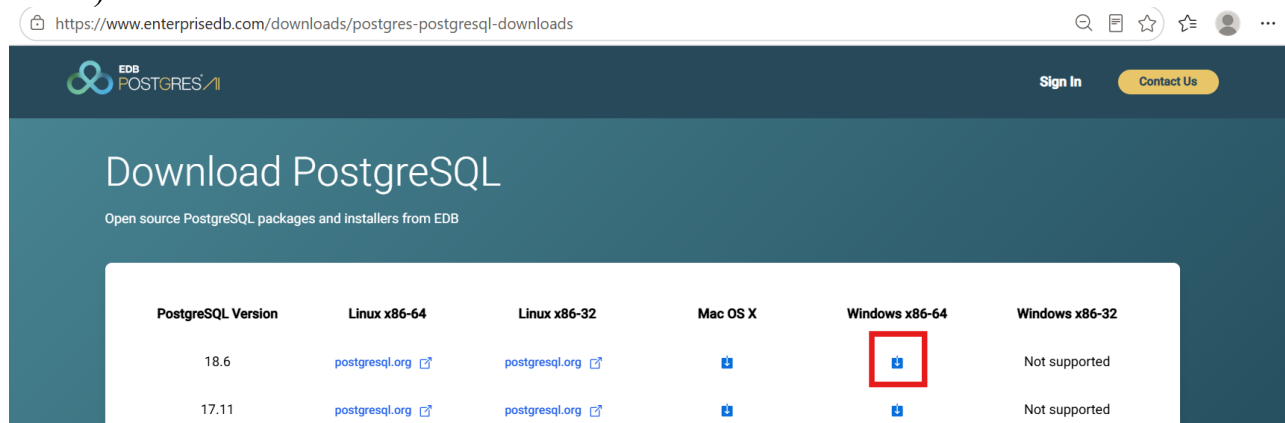


Рис. 5.5. Вибір версії програми для скачування

5. Знайти на комп'ютері файл .exe та *запустити його від імені адміністратора* (перевірте папку завантажень)

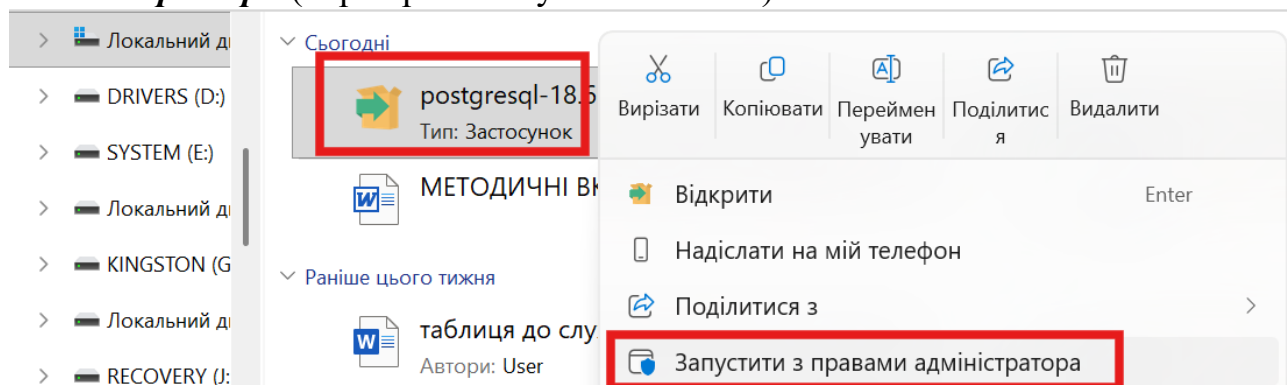


Рис. 5.6. Запуск програми з правами адміністратора

6. Встановлення програми не потребує спеціальних знань, але є три важливі моменти: вибір місце збереження майбутньої бази даних на комп'ютері (може бути відмінний від місця збереження програми), **обов'язковий пароль (Запам'ятати!!!)** та бажано вибрати місцезнаходження адміністратора.

а. Вибрати місце збереження майбутньої бази даних на комп'ютері (відмінний від місця збереження програми):

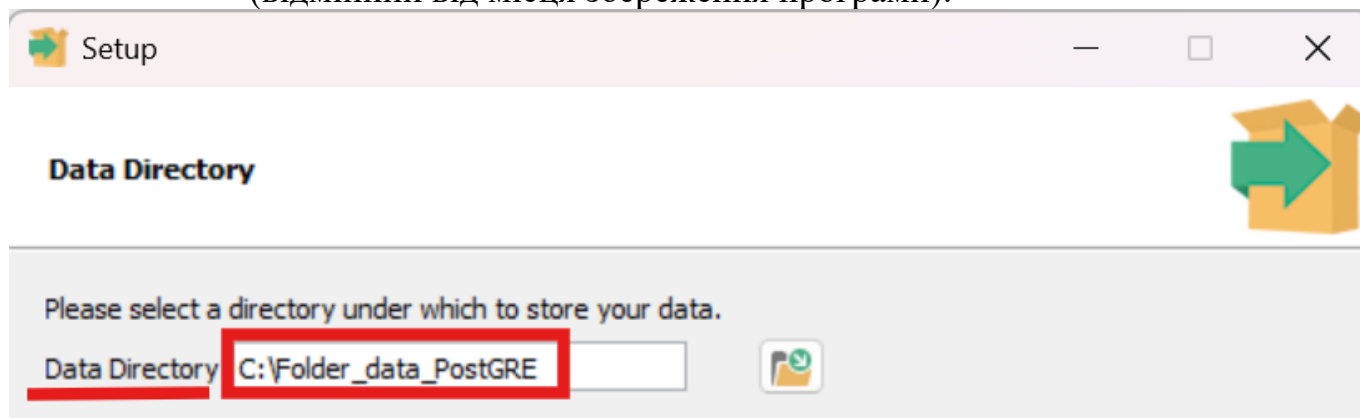


Рис. 5.7. Вибір місця збереження бази даних

При цьому в назвах папок в шляху збереження не повинно бути пробілів, розділових знаків крім виключень:

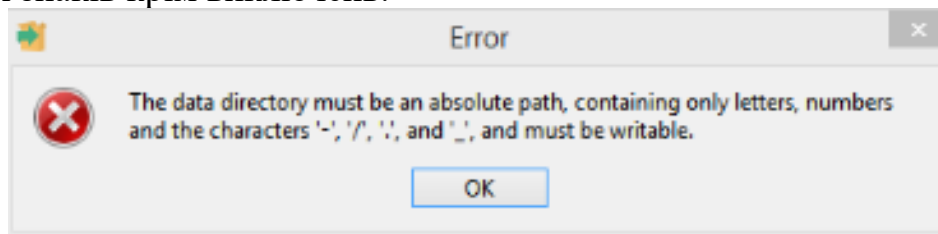


Рис. 5.8. Помилка визначення шляху збереження майбутньої бази даних

б. Встановити пароль та запам'ятати його

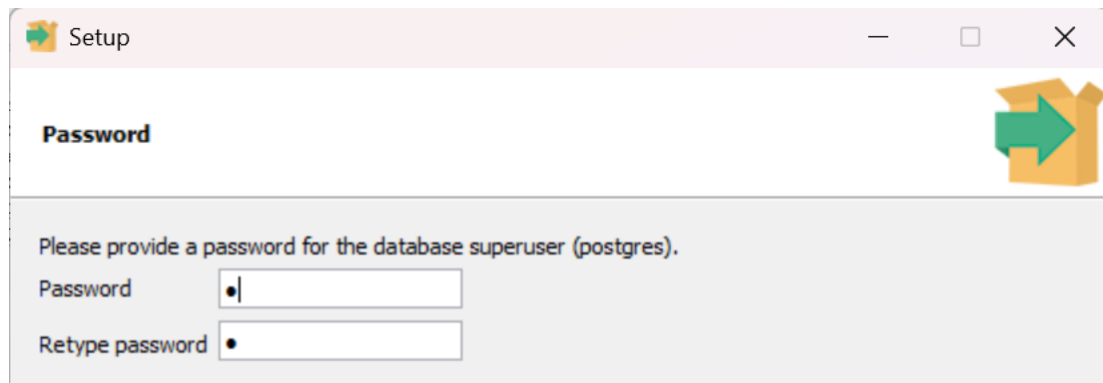


Рис. 5.9. Встановлення паролю

7. Вибрати країну (місцезнаходження адміністратора майбутньої бази даних).

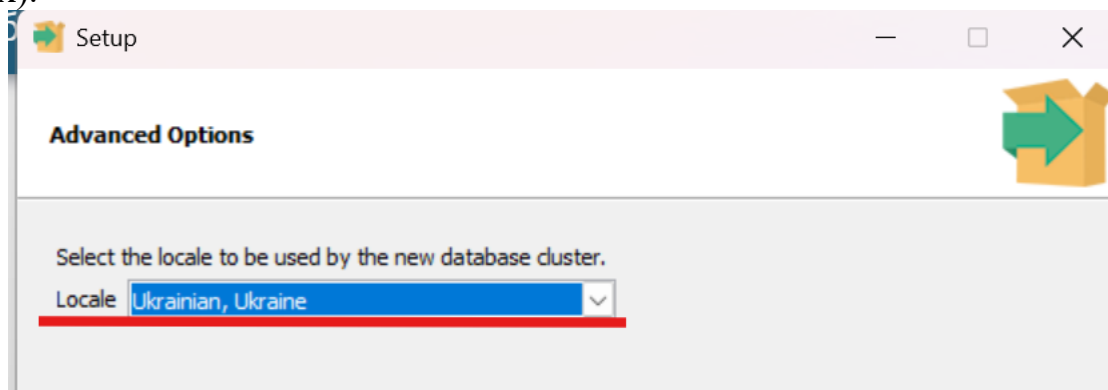


Рис. 5.10. Вибір місцезнаходження

Встановлення програми [PostgreSQL](#) займає до 20-25 хв.

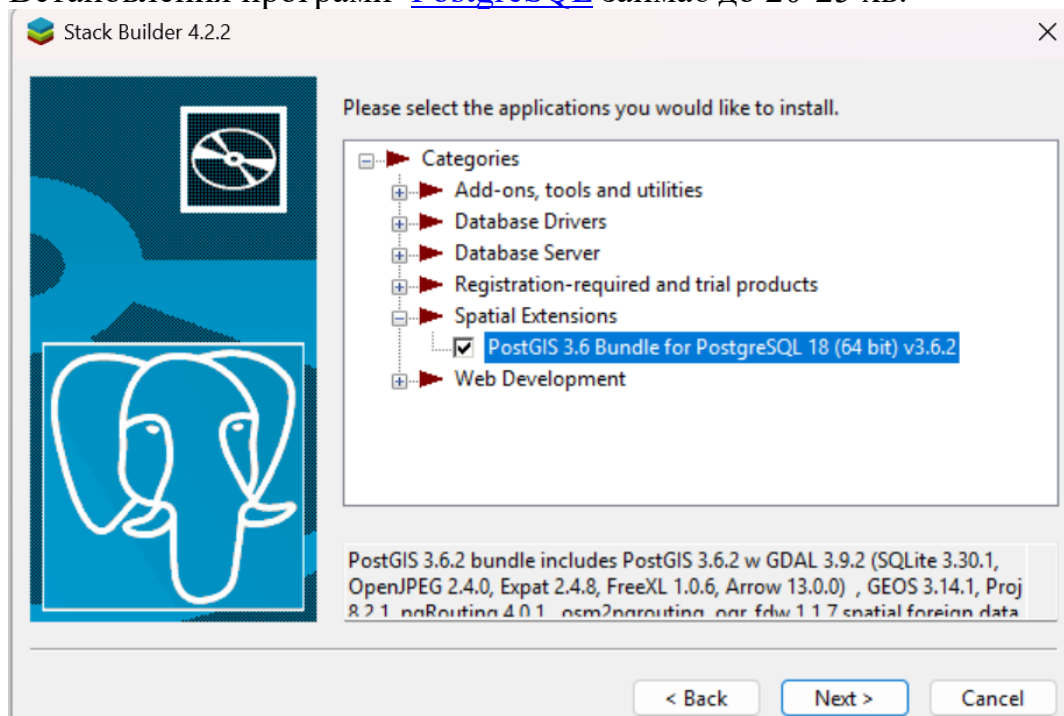


Рис. 5.11. Розширення для роботи з геопроторовими даними

8. Запустити програму PostgreSQL.

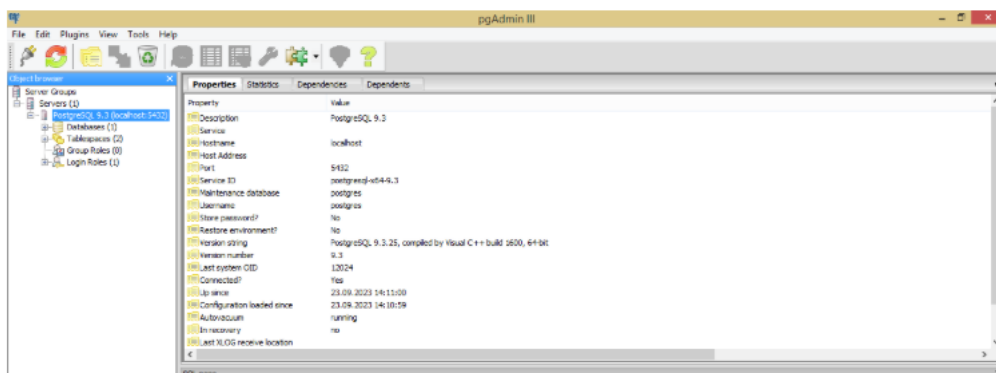


Рис. 5.14. Результат підключення PostgreSQL 9.3

10. Створення бази даних виконується шляхом вибору в об'єктному меню: База даних (Database) – правою клавішею миші – Нова база даних (New Database).

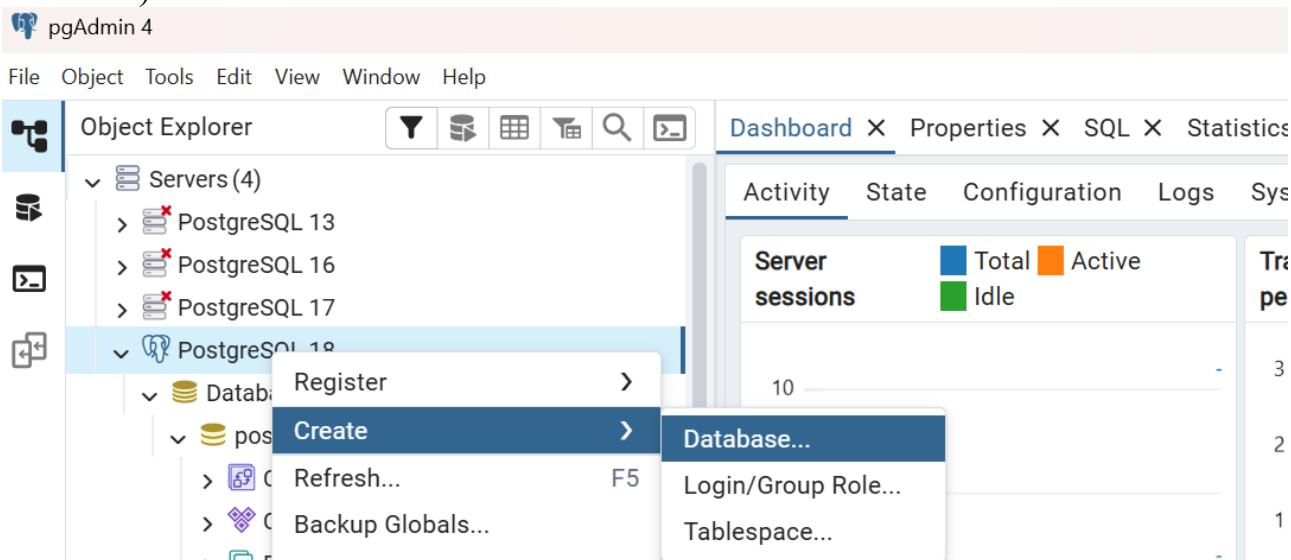


Рис. 5.15. Створення нової бази даних

11. Введення назви та інших параметрів бази даних. Найважливіші параметри які потрібно встановити одразу, вказані на рис. 5.16.

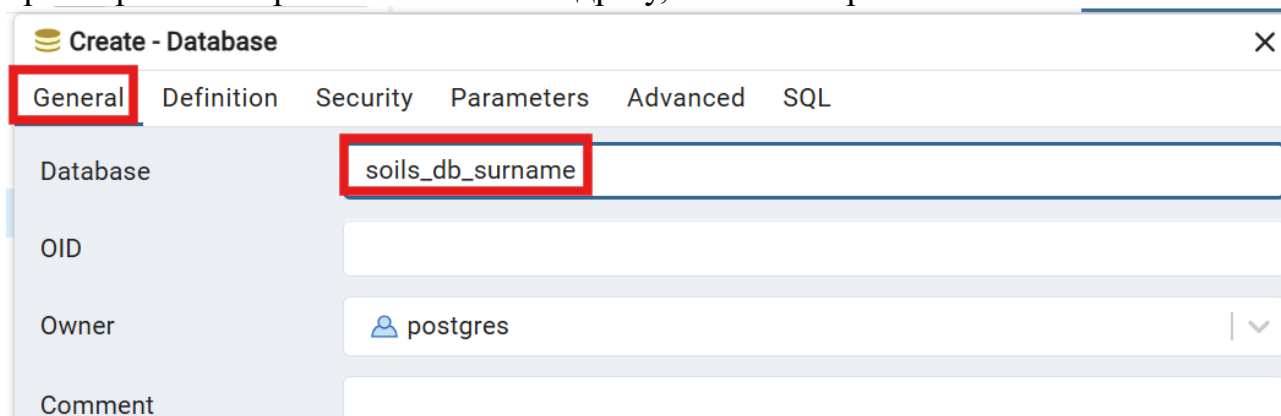


Рис. 5.16. Створення нової бази даних

12. Введення назви та інших параметрів бази даних. Найважливіші параметри які потрібно встановити одразу, вказані на рис. 15

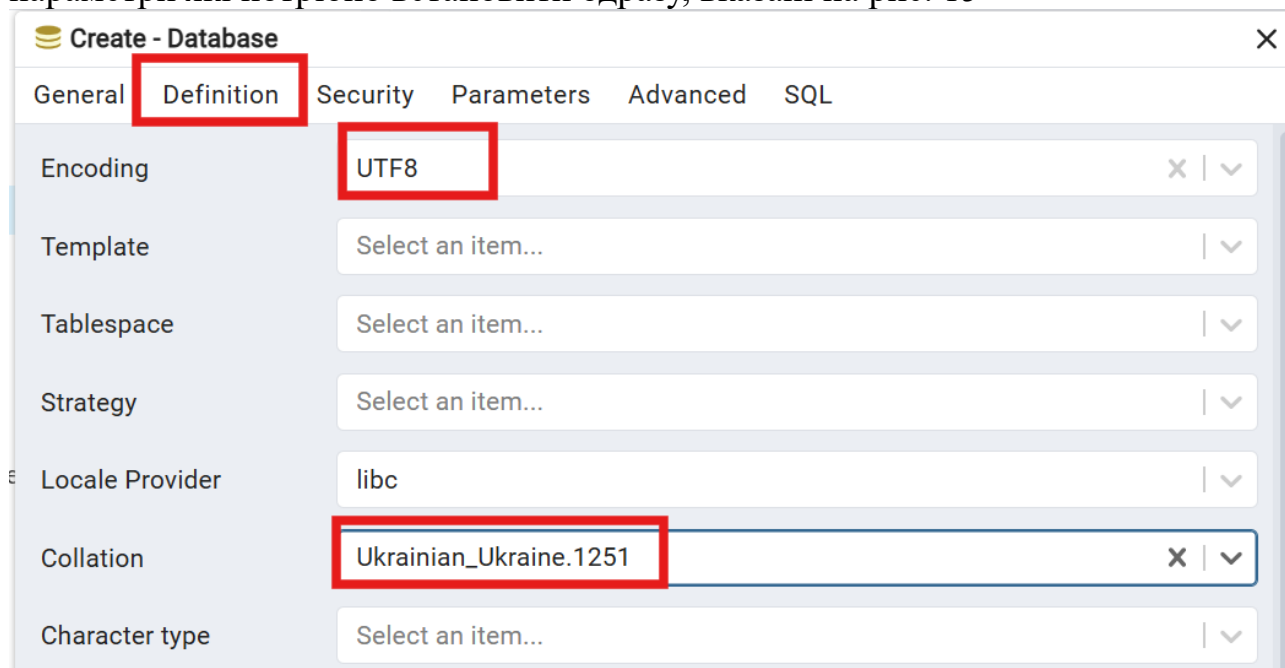


Рис. 5.17. Створення нової бази даних

ВАЖЛИВО! Назва бази даних тільки латиниця. В протилежному випадку не буде розпізнаватися тим же QGIS.

13. Вся необхідна інформація для загального доступу до бази даних знаходиться в папці public

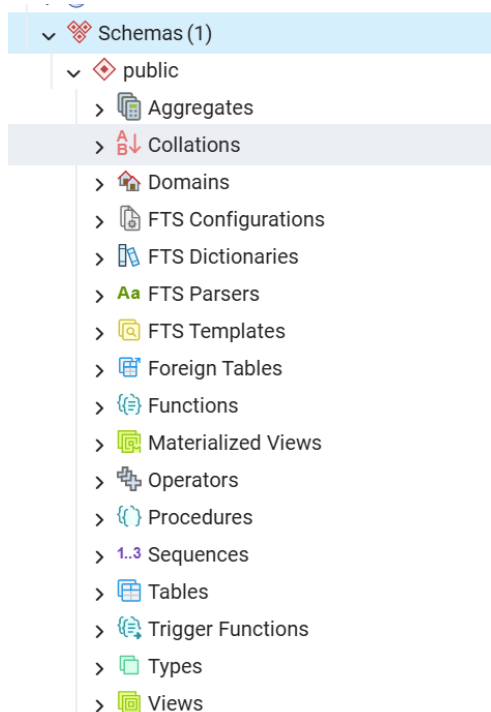


Рис. 5.18. Результат: створена нова база даних

14. Видалити створену базу даних просто. Для цього досить натиснути на базі даних правою клавішею миші та вибрати команду «Видалити» (Delete).

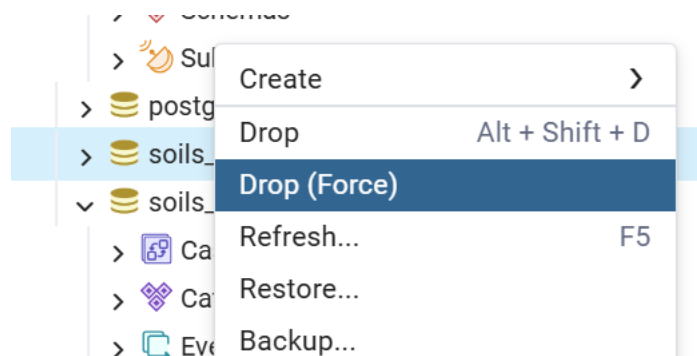


Рис. 5.19. Видалення бази даних

15. Налаштування з'єднання QGIS з PostgreSQL.

15.1. Відкрити QGIS та створити нове з'єднання. Для цього вибираємо шлях: Browser – PostgreSQL – ліва кнопка миші - New Connection (рис. 5.20.).

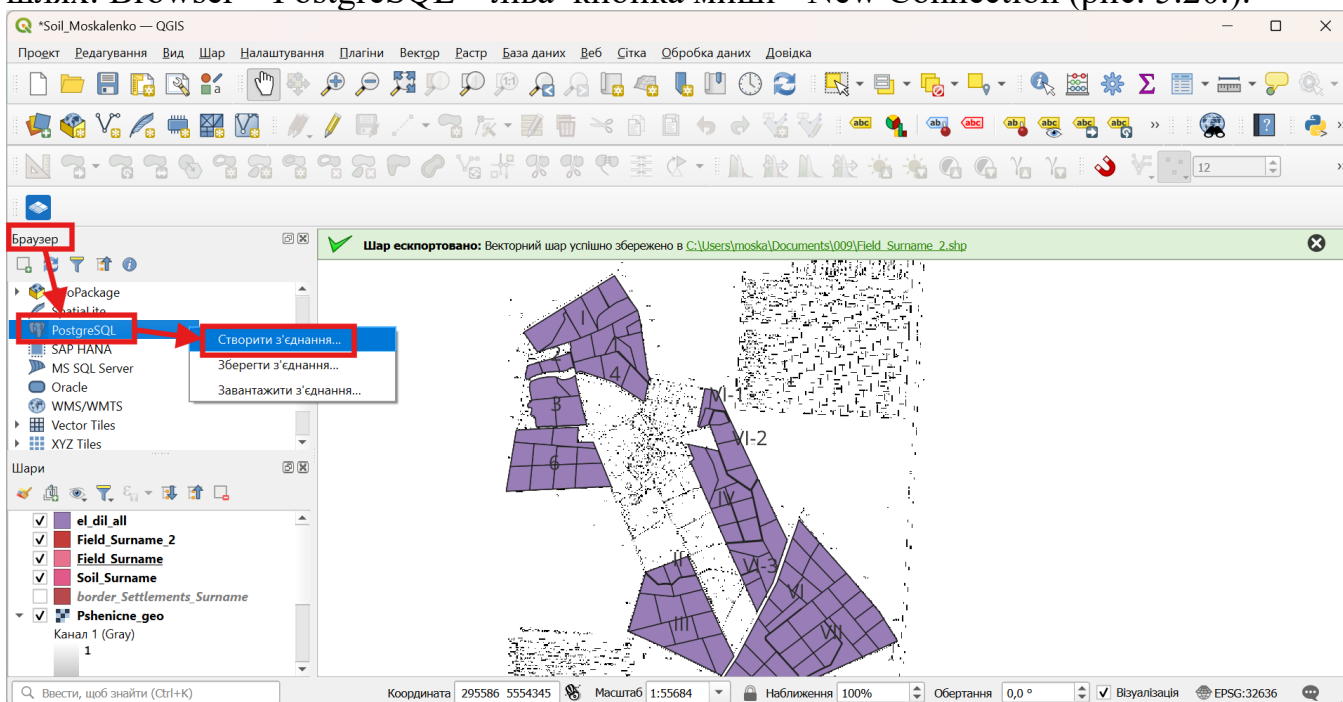


Рис. 5.20. Налаштування нового з'єднання з PostgreSQL в QGIS

15.2. Заповнити наступні обов'язкові поля (рис. 5.21.):

- назву (Name) – будь-яку латиницею або англійською, можна назву тієї, яка створена в PostgreSQL
- хост (Host) - localhost
- бази даних (Database) - саме ту, яка створена в PostgreSQL

Створити PostGIS з'єднання

Інформація про з'єднання

Назва: soils_db_surname

Сервер:

Хост: localhost

Порт: 5433

База даних: soils_db_surname

Режим SSL: вимкнута

Session ROLE:

Аутентифікація

Конфігурації Базова

Вибрати або створити конфігурацію аутентифікації

No Authentication

Конфігурації зберігають зашифровані облікові дані в базі даних аутентифікації QGIS.

Перевірити з'єднання

☐ Показувати тільки шари з реєстру шарів

☐ Не розпізнавати типи полів без обмежень (GEOMETRY)

Рис. 5.21. Введення даних для налаштування з'єднання

15.3. Ввести ім'я користувача і пароль (рис. 17.4.):

- ім'я користувача – postgres (однаковий для всіх);
- пароль – саме той, який був присвоєний під час встановлення PostgreSQL.

Enter Credentials

Realm: dbname='postgis_22_sample' host=localhost port=5432 sslmode=disable

Username: postgres

Password:

connection to server at "localhost" (:::1), port 5432 failed: fe_sendauth: no password supplied

Ok Ignore for 10 Seconds Cancel

Рис. 5.22. Введення імені користувача і паролю

15.3. Створене з'єднання з'явиться в бічній панелі Browser в QGIS, рис. 17.5.

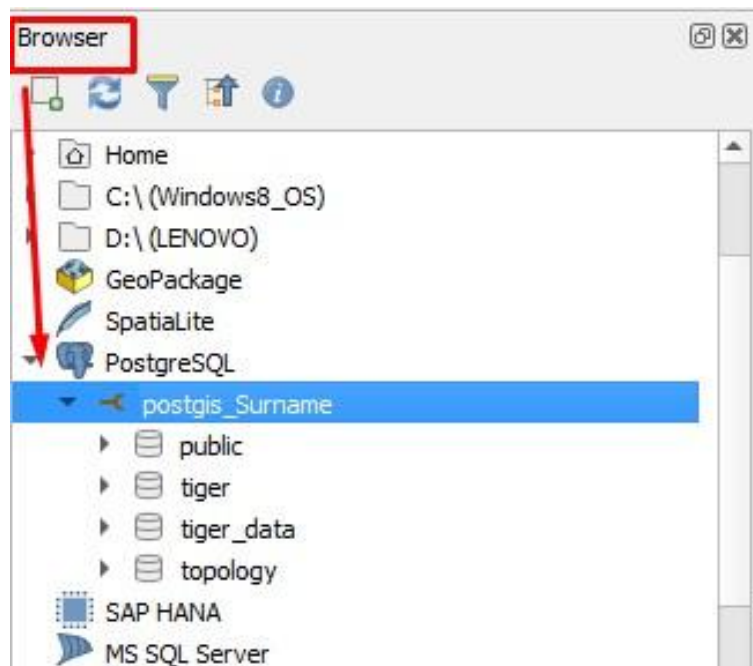


Рис. 5.23. Відображення налаштованого з'єднання

16. Експорт даних з QGIS в PostgreSQL

Після налаштування з'єднання з базою даних методом перетягування додаємо потрібні файли з шарів QGIS в DataBase_Surname PostgreSQL. Як результат успішного експорту файлу на екрані програми QGIS має з'являтися повідомлення як на рис. 5.24.

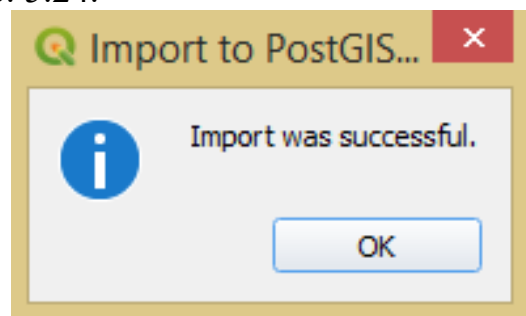


Рис. 5.24. Експорт файлу здійснено успішно

17. Результат експорту даних до PostgreSQL.

17.1 Відкриваємо pgAdmin.

17.2 Налаштовуємо з'єднання. При будь-яких операціях з'єднання з базою даних PostgreSQL (Connect) з'являється діалогове вікно з вимогою внести пароль, який був присвоєний під час встановлення програми на комп'ютер. Саме тому в навчальних цілях варто присвоювати простий пароль та пам'ятати його поки буде потрібна робота з PostgreSQL.

17.2.1 Правою клавішею миші клікаємо на базі даних postgis (рис. 5.25.).

17.2.2 Вводимо пароль, рис. 5.26.

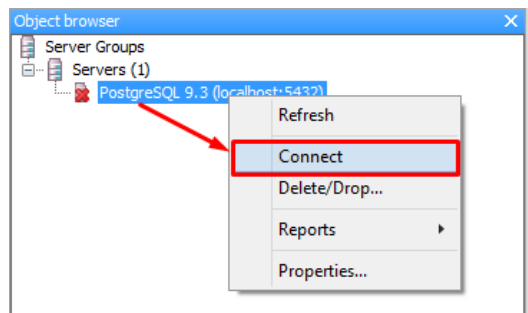


Рис. 5.25. Вхід адміністратора бази даних в pgAdmin

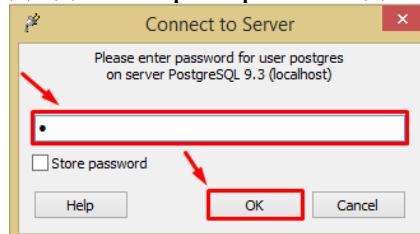


Рис. 5.26. Введення паролю

17.3. Експортовані дані бачимо вікриваючи структуру бази даних через +. Шлях до таблиць: Databases > DataBase_Surname > Schemas > public > Tables, рис. 5.27.

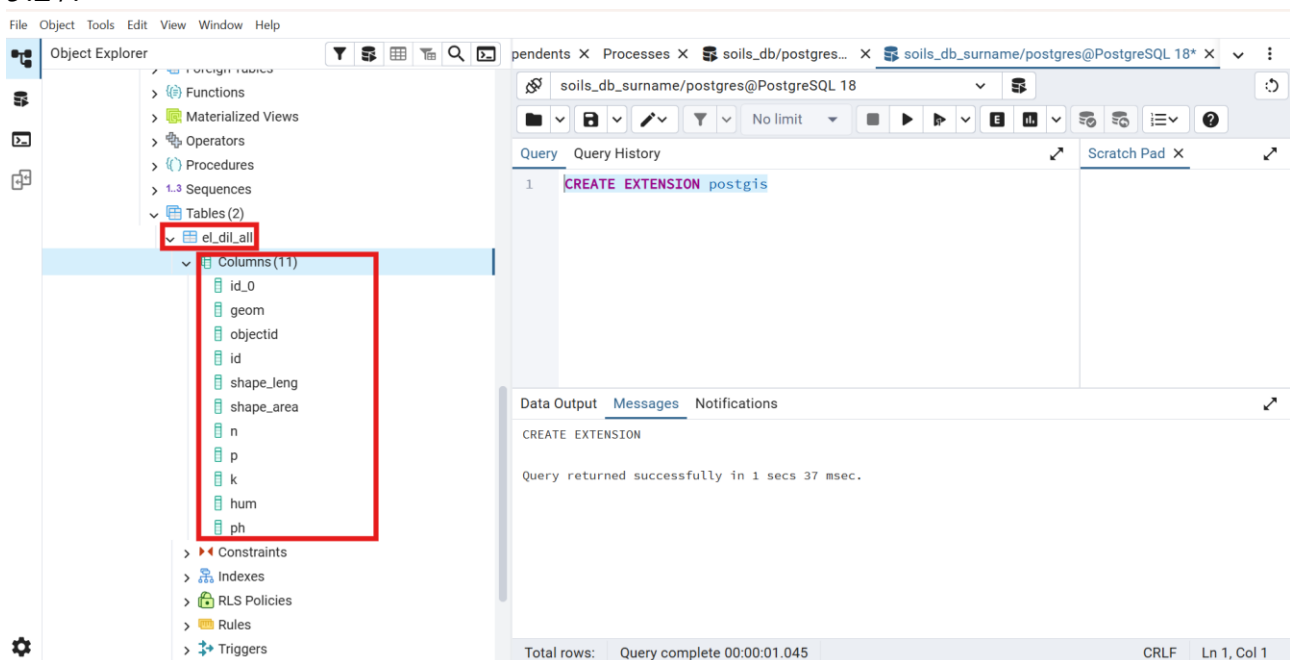


Рис. 5.27. Розміщення експортованих таблиць в структурі бази даних

18. Повторення процедури імпортування інших файлів, в тому числі *.shp до каталогу даних в QGIS.

18.1. В QGIS експортуємо (перетягуємо мишкою) файли до PostgreSQL

18.2. Коли всі файли завантажені, натисніть кнопку Refresh в pgAdmin, щоб оновити базу даних.

18.3. Перевіряємо чи всі класи (таблиці) експортувалися та чи вірно відображаються їх поля, рис. 5.28.

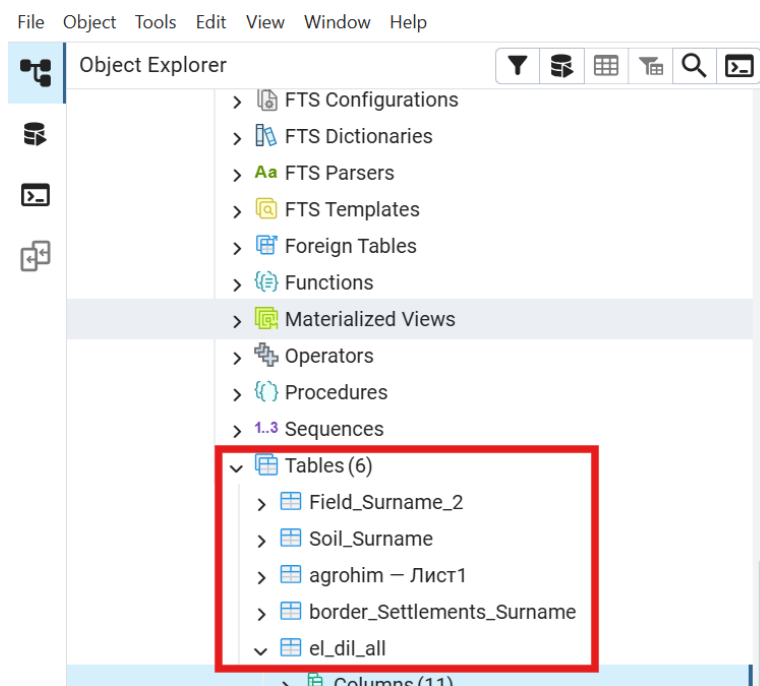


Рис. 5.28. Результат імпорту класів (таблиць) і шейпфайлів до бази даних PostgreSQL

19. Додати нове поле в клас (таблицю) бази даних PostgreSQL.

19.1. В pgAdmin відкрити потрібний клас (таблицю) та перейти на рівень полів (Columns).

19.2. Клікнути правою кнопкою миші та обрати нове поле (New Column), рис. 17.11.

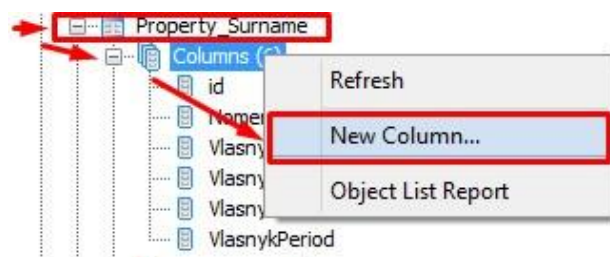


Рис. 5.29. Створення нового поля класу (таблиці)

19.3. Заповнити потрібні поля, а саме назву нового поля та його тип (числове значення), рис. 5.30.

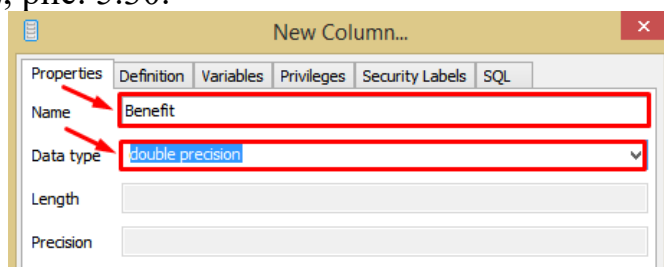


Рис. 5.30. Введення імені і типу нового поля класу (таблиці)

20. Для додавання табличних даних до бази даних.

21. Спочатку відкрийте файл у Microsoft Excel, перейдіть у меню Файл, виберіть «Зберегти як» та вкажіть тип файлу CSV UTF-8 (розділений комами) (*.csv).

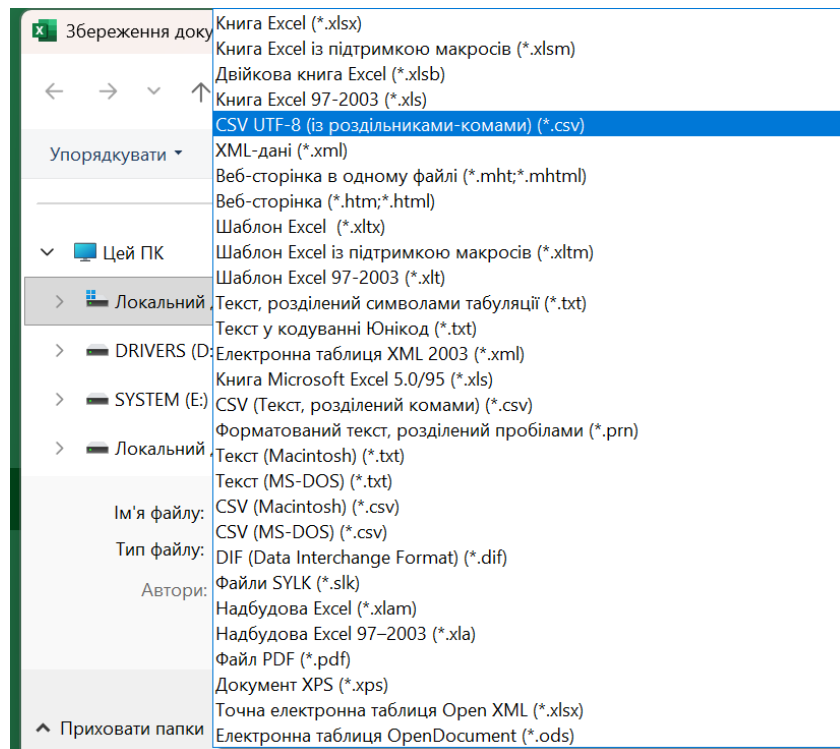


Рис. 5.31. збереження файлу з роздільниками

22. Потім відкрийте QGIS, перейдіть у меню Шар, оберіть «Додати шар» та натисніть Додати шар із розділеним текстом... (Layer -> Add Layer -> Add Delimited Text Layer...).

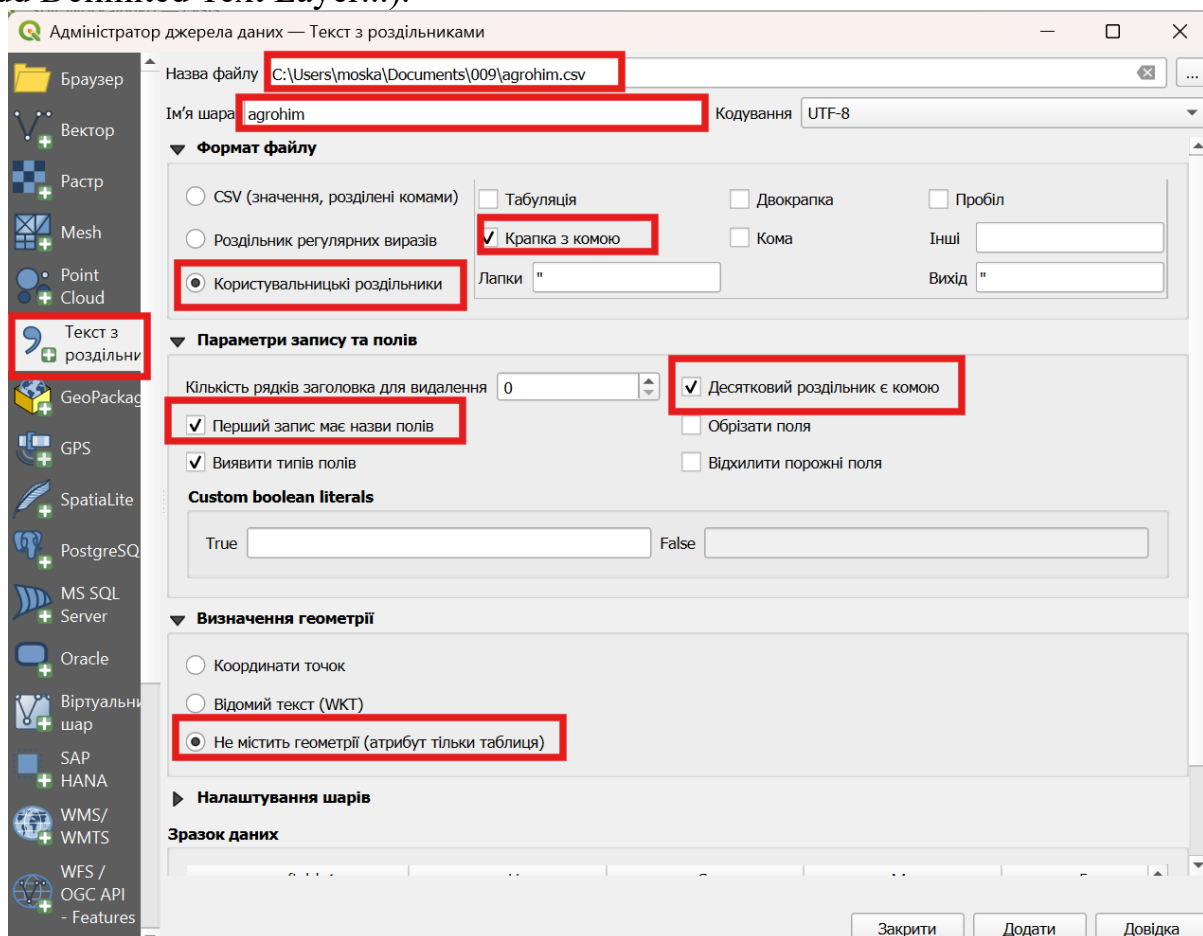


Рис. 5.32. Додавання файлу в QGIS

23. У вікні, що відкриється, виберіть свій CSV-файл та обов'язково поставте галочку навпроти пункту **First record has field names** (Перший запис містить імена полів) у блоці Header options – саме це налаштування призначає перший рядок таблиці заголовками колонок. Наостанок перевірте кодування UTF-8, виберіть розділювач та натисніть кнопку Додати.

Хід роботи

1. Ознайомитися з методичними вказівками до практичної роботи.
2. Створіть шаблон звіту в MS Word та збережіть його під назвою Work05_Surname.docx. Хід виконання наступних пунктів роботи повинен бути підтверджений наявністю скріншотів у звіті. Вимоги до скріншотів у звіті по роботі наступні: якість – достатня для читання їх вмісту.
3. Встановіть PostgreSQL з PostGIS.
4. Створіть нову базу даних soil_db_surname.
5. Відкрити QGIS та створити нове з'єднання з PostgreSQL.
6. Імпортуйте до QGIS таблицю MS Excel з даними. Відкрийте таблицю чи всі дані відображаються.
7. В QGIS створити нове з'єднання з PostgreSQL.
8. Імпортувати шейпфайл el_dil_all.shp QGIS в нову postgis_Surname в PostgreSQL.
9. Перевірити результати імпорту та підтвердити виконані дії скріншотами.
10. Імпортувати всі інші шари та таблиці.
11. Перевірити результат імпорту
12. Оформити звіт та відправити на eLearn.
13. Усно дати відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання:

1. Дати визначення PostgreSQL/PostGIS .
2. Для чого пам'ятати пароль, присвоєний під час встановлення PostgreSQL?
3. Яка роль PostGIS у створенні бази геопросторових даних?
4. Опишіть алгоритм дій для імпорту даних з QGIS в PostgreSQL/PostGIS ?

Практична робота 6

Тема: Просторові запити

Мета роботи: навчитися виконувати запити в PostgreSQL та QGIS

Короткі теоретичні відомості:

Мова запитів SQL або “Structured Query Language (Мова структурованих запитів)”, є засобом для створення запитів та оновлення даних в реляційних базах даних. Приклади функцій:

- SELECT – повертає рядки у відповідь на запит;
- INSERT – додає нові рядки до таблиці;
- UPDATE – змінює наявні рядки в таблиці;
- DELETE – видаляє рядки з таблиці.

Для того щоб задати запит пошуку, потрібно:

1. налаштувати з'єднання з DataBase_Surname;
2. відкрити редактор запитів, рис. 6.1.

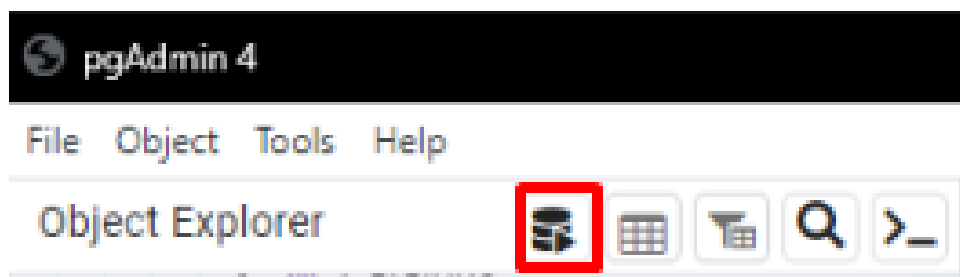


Рис. 6.1. Запуск редактора запитів

3. ввести запит в поле редактора запитів;
4. натиснути кнопку Execute/Refresh або на клавіатурі F5.

! Важливо! Назви полів та таблиць потрібно брати в подвійні лапки.

Вікно редактора має своє меню. Зокрема, можна переглянути історію здійснених запитів та вивести результати за потреби, рис. 18.2.

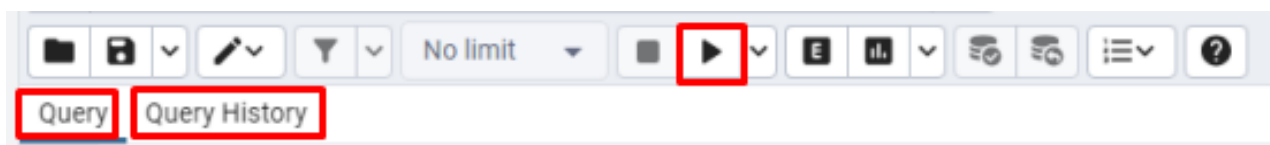


Рис. 6.2. Меню редактора запитів

Вираз **WHERE** використовується для **фільтрації записів**.

Він використовується для вилучення лише тих записів (рядків), які відповідають певній умові.

З виразом WHERE можуть використовуватися наступні оператори:

Оператор	Опис
=	Дорівнює
>	Більше, ніж
<	Менше, ніж
>=	Більше, ніж або дорівнює
<=	Менше, ніж або дорівнює
<>	Не дорівнює. Примітка: У деяких версіях SQL цей оператор може бути записаний як !=
BETWEEN	Між певним діапазоном (включно)
LIKE	Пошук по шаблону
IN	Щоб указати кілька можливих значень для стовпця

Умову WHERE можна комбінувати з операторами **AND**, **OR** та **NOT**.

Оператори AND та OR використовуються для фільтрації записів на основі більш ніж однієї умови:

Оператор AND відображає запис, якщо всі умови, розділені AND є TRUE.

Оператор OR відображає запис, якщо будь-яка з умов, розділених OR є TRUE.

Оператор NOT відображає запис, якщо умова (умови) є NOT TRUE.

Ключове слово **ORDER BY** використовується для **сортування набору результатів** у порядку зростання або спадання.

ORDER BY за замовчанням сортує записи в порядку зростання. Щоб відсортувати записи в порядку спадання, використовуйте додаткове ключове слово DESC.

В PostgreSQL з метою полегшення написання запитів назви уже завантажених до бази даних класів (таблиць) можна відкоригувати. Для цього на потрібному класі (таблиці) клікаємо правою клавішею миші – властивості (Properties) – Змінити назву (Name) – Ok.

Шейпфайли містять геометрію, яка після експортування до PostgreSQL міститься в полі під назвою “geom”, рис. 6.3.

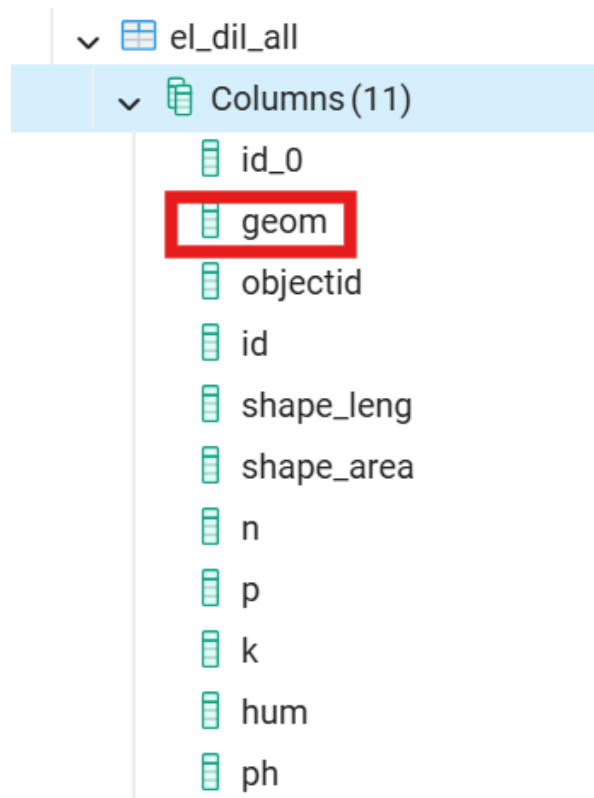


Рис. 6.3. Геометрія елементарних ділянок

Щоб перевести геометрію в площу потрібно застосувати оператор `ST_area`, а потім отриману площу в метрах квадратних розділити на 10000 щоб перевести її в га. Таким чином, дана функція набуде вигляду: `ST_area(geom)/10000`.

Як системний інтегратор усіх даних і програмних додатків та візуалізатор супутникових знімків і векторних шарів тестових ділянок у єдиному картографічному інтерфейсі використовується вільна геоінформаційна система **Quantum GIS (QGIS)**. Крім функцій системного інтегратора та візуалізатора, QGIS є потужним аналітичним та функціональним засобом обробки геоінформаційних даних.

QGIS використовується як інтегратор усіх даних і програмних додатків та візуалізатор супутникових знімків і векторних шарів тестових ділянок у картографічному інтерфейсі. QGIS забезпечує відображення інформації з БД із застосуванням технологій об'єктно-орієнтованого програмування та PostgreSQL.

В даній лабораторній роботі розглянуто функціональну взаємодію користувача з середовища QGIS з об'єктно-реляційною БД.

Методичні вказівки:

1. Зробити вибірку всіх елементарних ділянок (список ділянок та вміст гумусу). Функція пошуку `SELECT` завжди застосовується з виразом `FROM` (звідки, наприклад, з якої таблиці). Пошук здійснюється за полями класів (таблиць), а умова вибірки – за рядками.

1.1. В pgAdmin відкрити потрібний клас (таблицю) та подивитися назву поля, яке містить дані які потрібно вивести на екран (в даному випадку інформація ПІБ землекористувачів у таблиці Землекористувачі (Owners) містяться у полі класу (таблиці) під назвою "VlasnykNazva";

1.2. Задати запит та **команду виконати запит**, дивіться рис. 6.4.

Де: **"hum"** – назва потрібних полів таблиці;

"el_dil_all" – назва таблиці, де містяться дані.

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface with the following details:

- Query Editor:** Contains the SQL query:

```
1 SELECT "hum"
2 FROM "el_dil_all"
```
- Data Output:** Displays the results of the query in a table with 10 rows. The column is named "hum" with a data type of "double precision".
- Table Data:**

	hum
1	5.09
2	5.09
3	5.09
4	5.09
5	5.27
6	5.09
7	3.22
8	4.61
9	4.61
10	3.67

- Status Bar:** Shows "Total rows: 97", "Query complete 00:00:00.198", "CRLF", and "Ln 2, Col 18".

Рис. 6.4. Результат виконання запиту

Таким самим чином на екран можна вивести кілька полів таблиці, зазначивши у запиті назви полів через кому. Приклад на рис. 6.5.

2. Зробити вибірку всіх номерів елементарних ділянок Вміст гумусу на яких менший 3.5.

2.1. Дані про номери елементарних ділянок містяться в класі (таблиці) **"el_dil_all"**, тому запит буде направлений саме до цієї таблиці. Згідно проведеного аналізу вмісту таблиці Елементарних ділянок видно, що номери номери містяться в полі (стовпчику) під назвою **"id"**;

2.2. В запиті присутня умова, яка подається через вираз **WHERE**

2.3. Задати запит, дивіться рис. 6.6.

Query	Query History	Scratch Pad X
1	SELECT "hum","id"	
2	FROM "el_dil_all"	
3		

Data Output	Messages	Notifications
-------------	----------	---------------

Showing rows: 1 to 97 Page No: 1 of 1

	hum double precision	id integer
1	5.09	63
2	5.09	65
3	5.09	64
4	5.09	66
5	5.27	62
6	5.09	64
7	3.22	35
8	4.61	34
9	4.61	33
10	3.67	36

Total rows: 97 Query complete 00:00:00.140 CRLF Ln 1, Col 17

Рис. 6.5. Результат виконання запиту

Query	Query History	S
1	SELECT "hum","id"	
2	FROM "el_dil_all"	
3	WHERE "hum"<3.5	

Data Output	Messages	Notifications
-------------	----------	---------------

Showing rows: 1 to 9 Page No: 1 of 1

	hum double precision	id integer
1	3.22	35
2	3.32	10
3	3.32	11
4	3.33	4
5	3.33	6
6	3.33	5
7	3.3	3
8	3.3	2
9	3.3	1

Рис. 6.6. Результат виконання запиту

4. Відфільтрувати всі ділянки, площа яких перевищує 15 га, рис. 6.6.

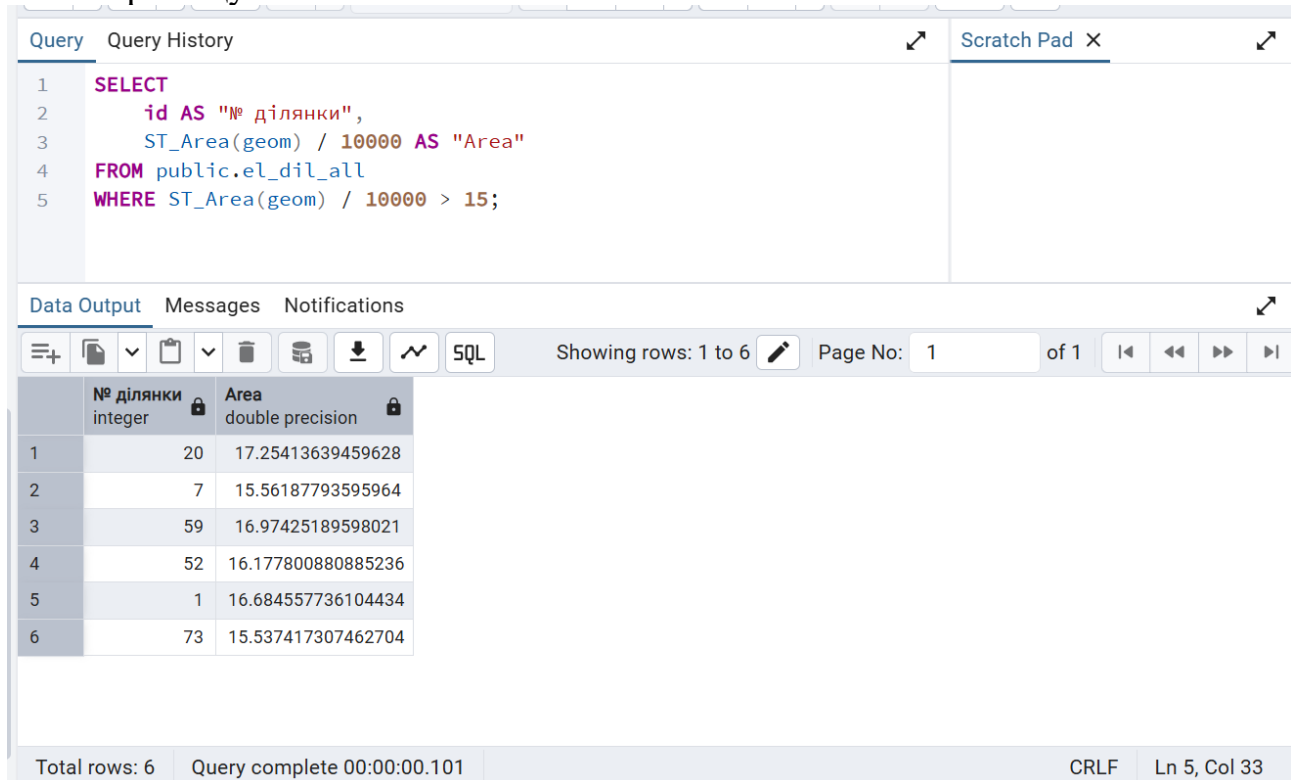
Де: "ST_area(geom)/10000" – переведення геометрії земельної ділянки в площу в га;

id AS "№ ділянки" – присвоєння існуючому полю імені

as "Area" – присвоєння новому полю імені;

"el_dil_all" – клас (таблиця) елементарних ділянок

WHERE ST_area(geom)/10000 > 15 – умова вибірки тільки ті поля, площа яких перевищує 15 га.



The screenshot shows a database query interface. The top section contains a query editor with the following SQL code:

```
1 SELECT
2     id AS "№ ділянки",
3     ST_Area(geom) / 10000 AS "Area"
4 FROM public.el_dil_all
5 WHERE ST_Area(geom) / 10000 > 15;
```

Below the query editor, the "Data Output" tab is active, displaying the results of the query. The results are shown in a table with 6 rows. The table has two columns: "№ ділянки" (integer) and "Area" (double precision). The status bar at the bottom indicates "Total rows: 6", "Query complete 00:00:00.101", "CRLF", and "Ln 5, Col 33".

	№ ділянки integer	Area double precision
1	20	17.25413639459628
2	7	15.56187793595964
3	59	16.97425189598021
4	52	16.177800880885236
5	1	16.684557736104434
6	73	15.537417307462704

Рис. 6.7. Результат виконання запиту

5. Необхідно об'єднати векторний шар елементарних ділянок із таблицею лабораторних агрохімічних аналізів ґрунту та вивести на екран повну атрибутивну інформацію за кожною ділянкою.

Для вирішення цієї задачі було виконано атрибутивне об'єднання двох джерел даних за допомогою SQL-запиту:

Джерела даних: Таблиця просторових даних el_dil_all (координати та межі ділянок) та атрибутивна таблиця agrohim (результати агрохімічного аналізу: рН, вміст гумусу, рухомих форм азоту, фосфору, калію тощо).

Ключ зв'язку: Об'єднання виконано через спільне ідентифікаційне поле: номер елементарної ділянки id з таблиці el_dil_all відповідає полю field_1 у таблиці agrohim (e.id = a.field_1).

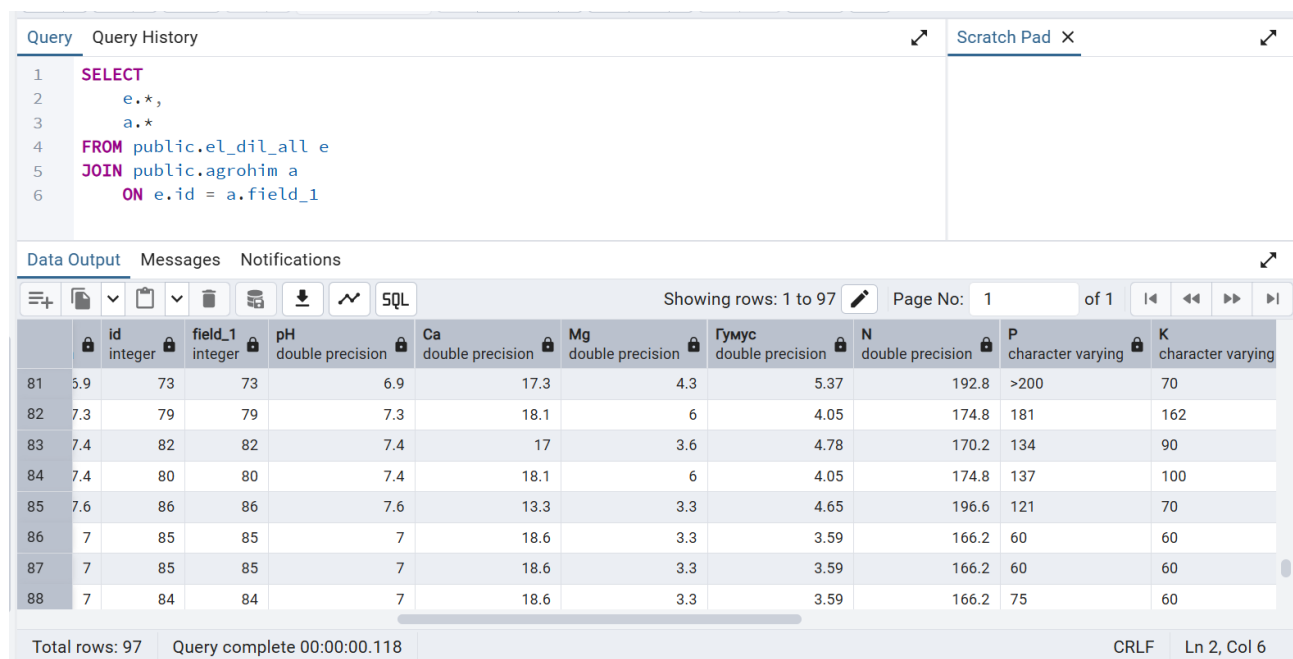
Результат: Завдяки виразу SELECT e.*, a.* сформовано єдиний комбінований набір даних, де для кожного геопросторового полігону ділянки одночасно відображаються всі її фізичні характеристики та повні лабораторні показники якісного стану ґрунту

SELECT e.*, a.* - знак зірочки * означає вибір **усіх без винятку колонок** з обох таблиць: e.* обирає всі колонки з el_dil_all (включаючи геометрію geom, площу, довжину тощо), а a.* додає всі агрохімічні показники з agrohim (pH, Гумус, N, P, K, Ca, Mg та інші).

FROM public.el_dil_all e – вказує основну таблицю земельних ділянок і задає їй короткий псевдонім e.

JOIN public.agrohim a – приєднує таблицю агрохімічних аналізів із псевдонімом a.

ON e.id = a.field_1 – умова зв'язку: запис із agrohim приєднується до ділянки з el_dil_all, у якій значення в полі id збігається зі значенням у полі field_1.



The screenshot shows a database query interface. The top section displays the SQL query:

```

1 SELECT
2   e.*,
3   a.*
4 FROM public.el_dil_all e
5 JOIN public.agrohim a
6   ON e.id = a.field_1

```

Below the query, the 'Data Output' section shows the results in a table. The table has 11 columns: id, field_1, pH, Ca, Mg, Гумус, N, P, K. The results are displayed in a grid with 97 rows. The first few rows are visible:

	id integer	field_1 integer	pH double precision	Ca double precision	Mg double precision	Гумус double precision	N double precision	P character varying	K character varying
81	5.9	73	73	6.9	17.3	4.3	5.37	192.8	70
82	7.3	79	79	7.3	18.1	6	4.05	174.8	162
83	7.4	82	82	7.4	17	3.6	4.78	170.2	134
84	7.4	80	80	7.4	18.1	6	4.05	174.8	137
85	7.6	86	86	7.6	13.3	3.3	4.65	196.6	121
86	7	85	85	7	18.6	3.3	3.59	166.2	60
87	7	85	85	7	18.6	3.3	3.59	166.2	60
88	7	84	84	7	18.6	3.3	3.59	166.2	75

At the bottom, it shows 'Total rows: 97' and 'Query complete 00:00:00.118'.

Рис. 6.8. Результат виконання запиту

6. Складний просторово-атрибутивний аналіз та формування комплексного звіту за земельними ділянками.

Сформувані підсумкову інформаційну вибірку (звіт) для елементарних земельних ділянок, яка поєднає в собі дані з трьох різних картографічних шарів та однієї практичної атрибутивної таблиці.

Необхідно вивести:

Номер елементарної ділянки (id з el_dil_all).

Номер сівозмінного поля, в межах якого розташована ділянка (поле номер з Field_Surname_2).

Українську назву типу ґрунту (name_ukr) та його бонітет (bonitet) з ґрунтового шару Soil_Surname.

Основні агрохімічні показники — вміст гумусу (Гумус) та кислотність (pH) з практичної таблиці agrohim.

Просторові контури (геометрію geom) для подальшої візуалізації на карті.

Додаткова умова фільтрації: До звіту мають увійти лише ті ділянки, у яких вміст гумусу строго перевищує **3.0%** (a."Гумус" > 3.0).

Аналіз та алгоритм розв'язання:

Для формування звіту виконується комплексний SQL-запит, який комбінує атрибутивні та просторові зв'язки (Рис. 6.9):

✓ Атрибутивне з'єднання (Primary/Foreign Key): Таблиця межових контурів ділянок `el_dil_all` об'єднується з лабораторною таблицею `agrohim` за ключовими полями `e.id = a.field_1`.

✓ Перше просторове з'єднання (Spatial Join): Шар ґрунтів `Soil_Surname` підключається за допомогою функції PostGIS `ST_Intersects(e.geom, s.geom)`, яка географічно зіставляє полігон ділянки з відповідним контуром ґрунтового ареалу.

✓ Друге просторове з'єднання (Spatial Join): Шар полів `Field_Surname_2` підключається так само просторово за допомогою `ST_Intersects(e.geom, f.geom)`, що дозволяє автоматично визначити, до якого саме поля належить кожна ділянка.

✓ Фільтрація та реорганізація колонок: За допомогою виразу `WHERE a."Гумус" > 3.0` відсікаються ділянки з низьким вмістом гумусу, а блок `SELECT` впорядковує вихідні поля й надає їм зрозумілі назви-псевдоніми українською мовою (наприклад, `f."номер" AS "Номер поля"`).

Query	Query History
1	SELECT
2	<code>e.id AS "№ ділянки",</code>
3	<code>f."номер" AS "Номер поля",</code>
4	<code>s.name_ukr AS "Назва ґрунту",</code>
5	<code>s.bonitet AS "Бонітет",</code>
6	<code>a."Гумус",</code>
7	<code>a."pH",</code>
8	<code>e.geom</code>
9	FROM <code>public.el_dil_all e</code>
10	JOIN <code>public.agrohim a</code>
11	ON <code>e.id = a.field_1</code>
12	JOIN <code>public."Soil_Surname" s</code>
13	ON <code>ST_Intersects(e.geom, s.geom)</code>
14	JOIN <code>public."Field_Surname_2" f</code>
15	ON <code>ST_Intersects(e.geom, f.geom)</code>
16	WHERE <code>a."Гумус" > 3.0;</code>

Рис. 6.9. Запит

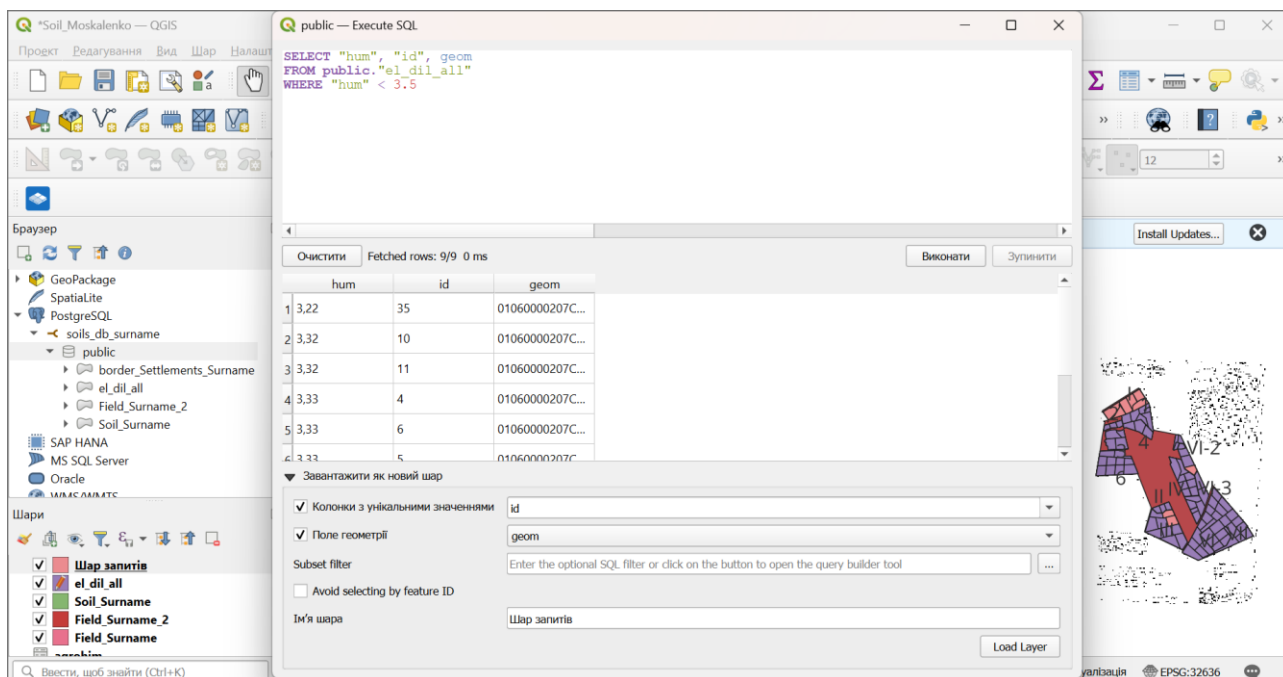


Рис. 6.12. Результат виконання запиту

11. Створення віртуального просторового шару (VIEW) для відбору ділянок за ґрунтовими та агрохімічними параметрами

Розробити та зберегти в базі даних PostGIS reusable-представлення (VIEW) з назвою `v_soil_53g_hum35`, яке поєднує межі елементарних ділянок із картою ґрунтів для вирішення такої аналітичної задачі:

Просторовий та атрибутивний фільтр:

Відібрати елементарні ділянки з таблиці `el_dil_all`, у яких рівень вмісту гумусу (`hum`) строго менший за 3.5% ($e.hum < 3.5$).

Враховувати лише ті ділянки, які просторово перетинаються (функція PostGIS `ST_Intersects`) із контурами ґрунтового шару `Soil_Surname`, що відповідають типу ґрунту "53г".

Опрацювання варіативності введення (Синтаксичні адаптації):

В умові пошуку типу ґрунту враховано можливі описки та відмінності у форматах запису в атрибутивних полях (`name_ukr`, `name`, `namesoil`), такі як наявність або відсутність пробілу ('53г', '53 г') чи помилковий синтаксис ('5 г').

Формування підсумкового набору даних:

Включити до створеного представлення унікальний системний ідентифікатор `id_0` (із псевдонімом `ogc_fid` для коректного визначення первинного ключа в QGIS), номер ділянки `id`, показник гумусу `hum`, назву ґрунту `name_ukr` та просторову геометрію `geom`

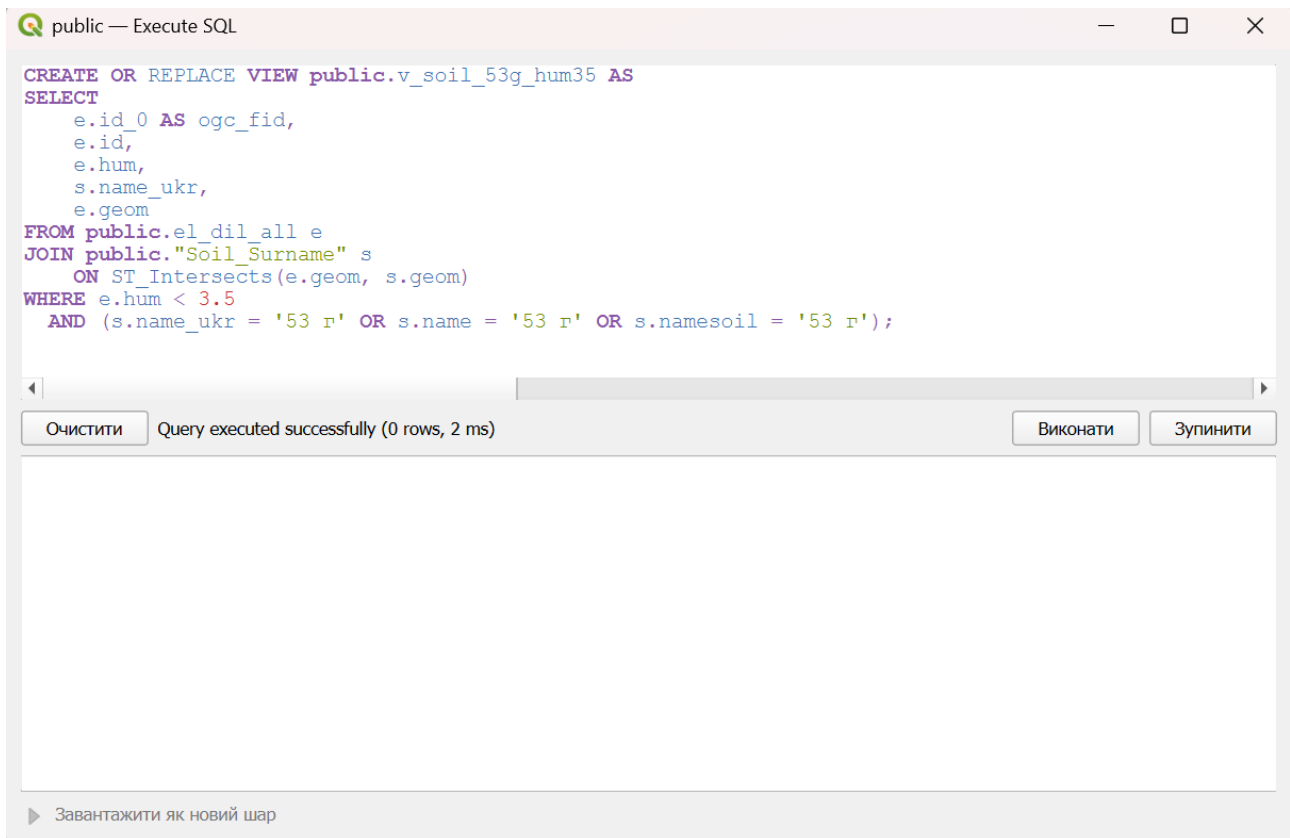


Рис. 6.13. Запит

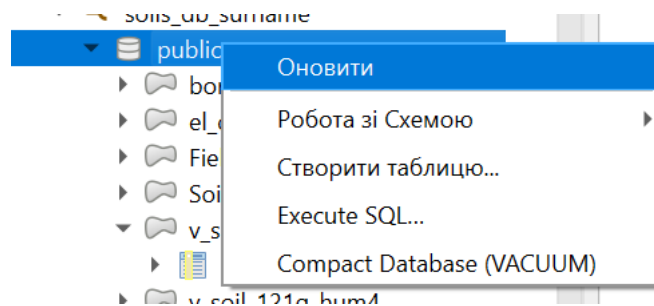


Рис. 6.14. Оновлення бази

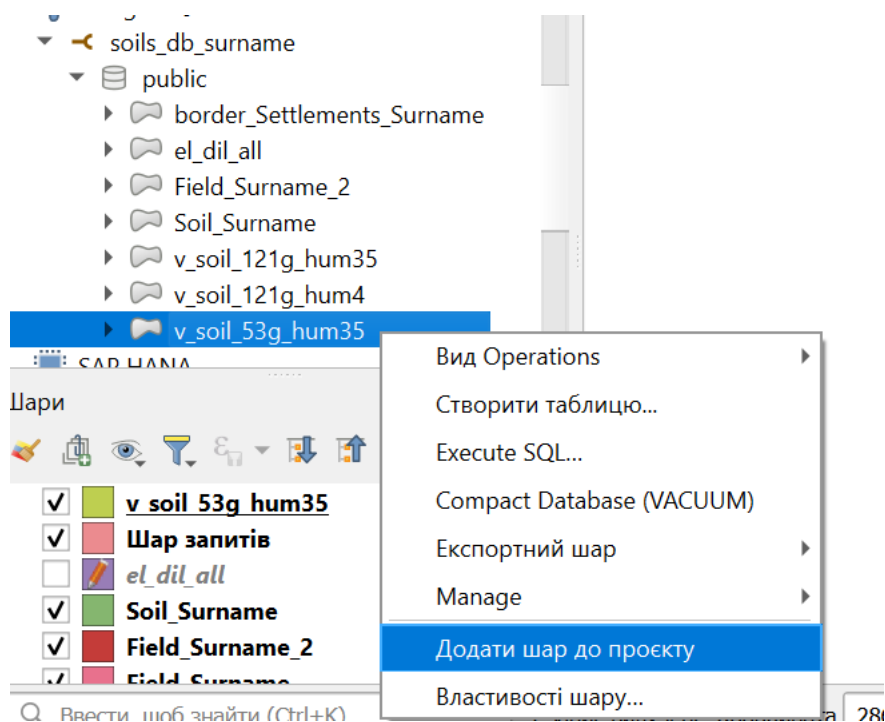


Рис. 6.15. Додавання шару до проекту

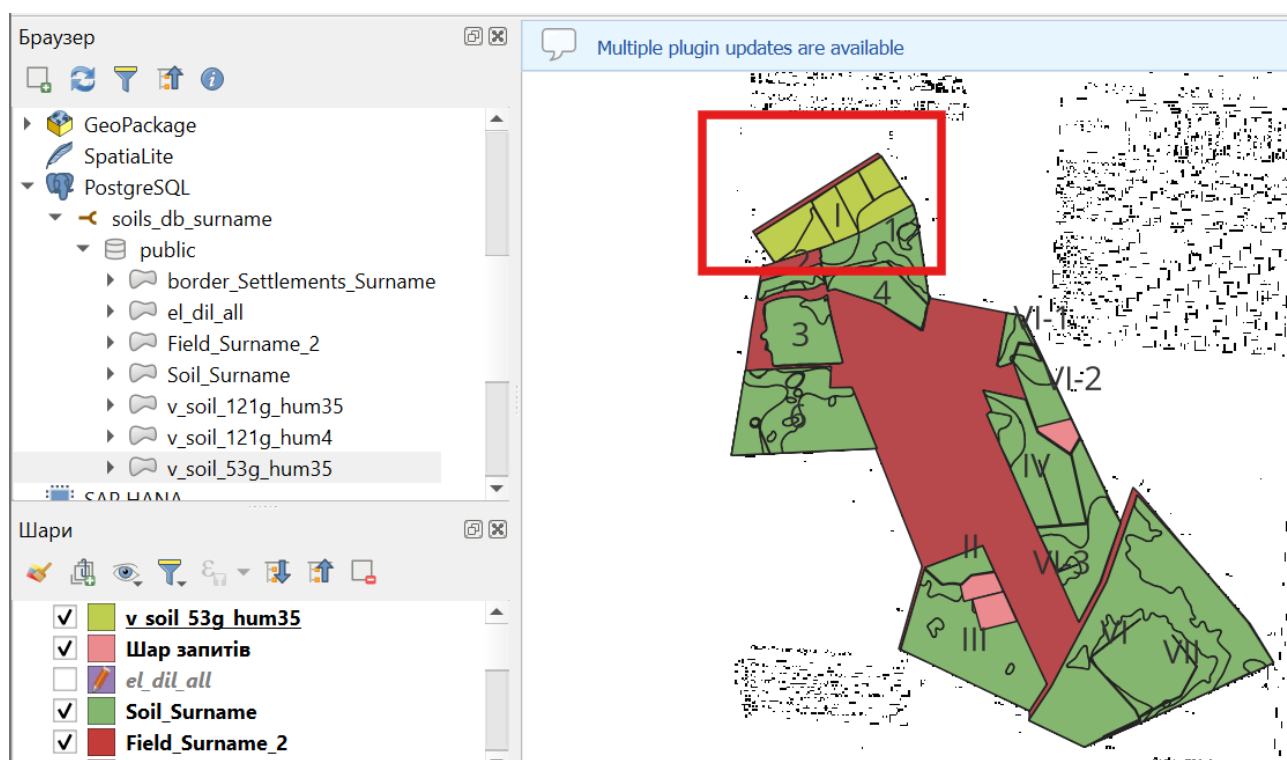


Рис. 6.16. Результат виконання запиту

Хід роботи

1. Ознайомтесь з методичними вказівками до практичної роботи.
2. Створіть шаблон звіту у MS Word під назвою Work6_Surname.docx (усі кроки фіксуйте чіткими та читабельними скріншот-підтвердженнями).
3. Виконайте атрибутивні SQL-запити до імпортованих у PostgreSQL таблиць:

- Фільтрація за атрибутом: Вибірка номерів ділянок, у яких вміст гумусу менший за 3.5% (WHERE hum < 3.5).
 - Розрахунок геометрії: Обчислення площі ділянок у гектарах (ST_Area(geom)/10000) та відбір об'єктів площею понад 15 га
 - Об'єднати шар el_dil_all з таблицею агрохімічних аналізів agrohim за спільним ключем e.id = a.field_1 для отримання повних якісних показників ґрунту.
 - Сформувати підсумковий SQL-запит із використанням функції PostGIS ST_Intersects для перетину ділянок із шаром ґрунтів Soil_Surname та полів Field_Surname_2, встановивши додатковий фільтр гумусу понад 3.0
4. Запустіть QGIS та налаштуйте підключення до бази даних PostgreSQL.
 5. Виконайте просторові запити в QGIS:
 - Виконати просторовий запит для відображення на карті ділянок з вмістом гумусу менше 3.5%.
 6. Створити віртуальне представлення (VIEW):
 - Розробити та зберегти в базі даних представлення v_soil_53g_hum35 для вибірки ділянок із вмістом гумусу менше 3.5% та типом ґрунту «53 г».
 - Врахувати варіативність написання назви ґрунту та забезпечити коректне призначення системного ключа id_0 AS ogc_fid для стабільної візуалізації шару в QGIS.
 7. Збережіть проєкт QGIS.
 8. Оформіть звіти (з додаванням усіх скріншотів виконання запитів) та завантажте їх на платформу eLearn.
 9. Підготуйте усні відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання:

1. Назвіть оператор умови.
2. Який оператор відповідає за вибірку даних?
3. Опишіть запит здійснення фільтру даних з бази даних?
4. Який оператор дає можливість додати дані в таблицю?
5. Який оператор виконує дії з видалення даних з бази даних?
6. За допомогою якого оператора можна замінити дані в базі даних?
7. Опишіть дії як налаштувати з'єднання QGIS з PostgreSQL.
8. Опишіть хід дій як виконати просторовий запит у QGIS.
9. Чим відрізняються за змістом запити в QGIS і PostgreSQL?
10. Чим відрізняється результат виконання запиту в QGIS і PostgreSQL?

Практична робота 7

Тема: ГІС-рішення у практиці охорони ґрунтів

Мета роботи: опанувати практичні навички використання ГІС-технологій та просторового аналізу для оцінки, моніторингу та розробки заходів з охорони і раціонального використання ґрунтового покриву

Короткі теоретичні відомості:

Сучасний стан ґрунтового покриву потребує впровадження високоточних та автоматизованих методів моніторингу, здатних оперативно фіксувати просторово-часові зміни якісних показників земель. Застосування геоінформаційних систем (ГІС) у практиці охорони ґрунтів дозволяє відійти від рутинної обробки табличних даних і перейти до комплексного просторового аналізу, оцінки екологічних ризиків та автоматизованого моделювання динаміки ґрунтових процесів. Використання сучасного інструментарію QGIS, зокрема режимів оверлейного аналізу та графічного моделювання, забезпечує високу точність виявлення ділянок із деградаційними процесами чи перевищенням гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин, що є необхідним підґрунтям для прийняття обґрунтованих управлінських рішень у сфері землекористування.

1. Просторовий аналіз та топологічні операції (Intersect / Перетин)

Під час порівняльного аналізу різночасових або різноджерельних векторних даних межі земельних ділянок часто не збігаються. Для їх поєднання використовується операція оверлейного аналізу (Overlay Analysis) — «Перетин» (Intersection). Вона створює новий шар із топологічно розщепленими полігонами на основі спільних геометрій. Підсумкова атрибутивна таблиця об'єднує дані обох вхідних шарів, що дозволяє коректно порівнювати показники в межах кожної просторової фрагментації.

2. Обчислення просторових атрибутів (Field Calculator / Обчислювач полів)

Математична обробка просторових даних здійснюється через Обчислювач полів. Зміна показника (ΔX) обчислюється як абсолютна різниця між значеннями за поточний та попередній періоди:

$$\Delta X = X_{\text{новий}} - X_{\text{старий}}$$

Отримане значення показує чисельний тренд (зростання або зменшення) вмісту речовини/показника на конкретній ділянці.

3. Класифікація та градація за умовними виразами (Conditional Expressions)

Для якісної оцінки стану ґрунтів та екологічного нормування застосовують логічну класифікацію на основі порівняння з гранично допустимою концентрацією (ГДК). У QGIS для цього використовують конструкцію CASE WHEN:

- Перевищення ГДК: $X_{\text{новий}} > \text{ГДК}$
- Зростання: $\Delta X > 0$ (при $X_{\text{новий}} \leq \text{ГДК}$)
- Зниження / Стабільність: $\Delta X \leq 0$

4. Автоматизація обробки геоданих (Graphical Modeler / Редактор моделей)

Редактор моделей QGIS (аналог ModelBuilder у ArcGIS) дозволяє об'єднати серію окремих інструментів аналізу (Intersect, Field Calculator, Рендеринг) у єдиний автоматизований алгоритм (модель). Це забезпечує відтворюваність досліджень, мінімізує людський фактор при рутинних операціях та дозволяє швидко обробляти великі масиви просторових даних.

Методичні вказівки

Для розв'язання поставленої задачі в **Редактор моделей QGIS (Graphical Modeler)** спочатку виконується просторовий перетин двох полігональних шарів за допомогою інструменту «**Перетин**» (**Intersection**). Оскільки межі полів не збігаються ідеально, цей крок автоматично розрізає геометрію на дрібні спільні ділянки. У результаті утворюється новий шар, атрибутивна таблиця якого містить показники з обох вхідних наборів даних для кожного утвореного контуру.

Далі до утвореного шару застосовується інструмент «**Обчислити поле**» (**Field Calculator**) для визначення чисельної різниці показників. У цьому кроці створюється нове числове поле (наприклад, Diff), а обчислювач розраховує значення за формулою віднімання старих показників від нових ("New_val" - "Old_val"). Це дозволяє зафіксувати точну величину відхилення для кожного окремого фрагмента поля.

Після обчислення різниці додається другий інструмент «**Обчислити поле**» для визначення якісного статусу ділянки. За допомогою виразу CASE WHEN оцінюються отримане значення різниці та підсумковий показник відносно гранично допустимої концентрації (ГДК). Інструмент записує в нове текстове поле (наприклад, Status) відповідну категорію: «*Перевищення ГДК*», «*Зростання показника*», «*Зниження*» або «*Без змін*».

На завершальному етапі отриманий шар додається до проєкту для налаштування символіки. У властивостях шару обирається «**Категоризований**» (**Categorized**) стиль за унікальними значеннями поля Status. Це дозволяє пофарбувати ділянки з перевищенням ГДК у червоний колір, фрагменти зі зростанням показника — у жовтий чи помаранчевий, а зони зниження — у зелений, отримавши виразну карту динаміки змін.

1. Додати потрібні шари в проєкт
2. Відкрити Grafical Modeler

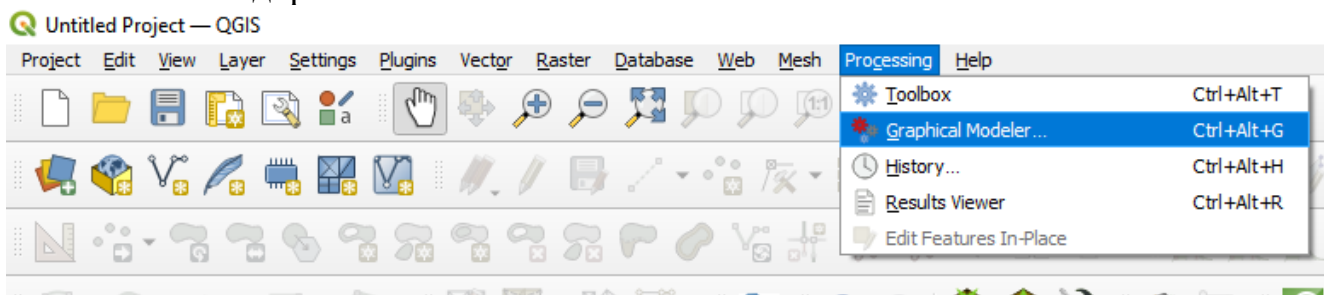


Рис. 7.1. Відкриття Grafical Modeler

3. В діалоговому вікні на вкладці Input обрати шари

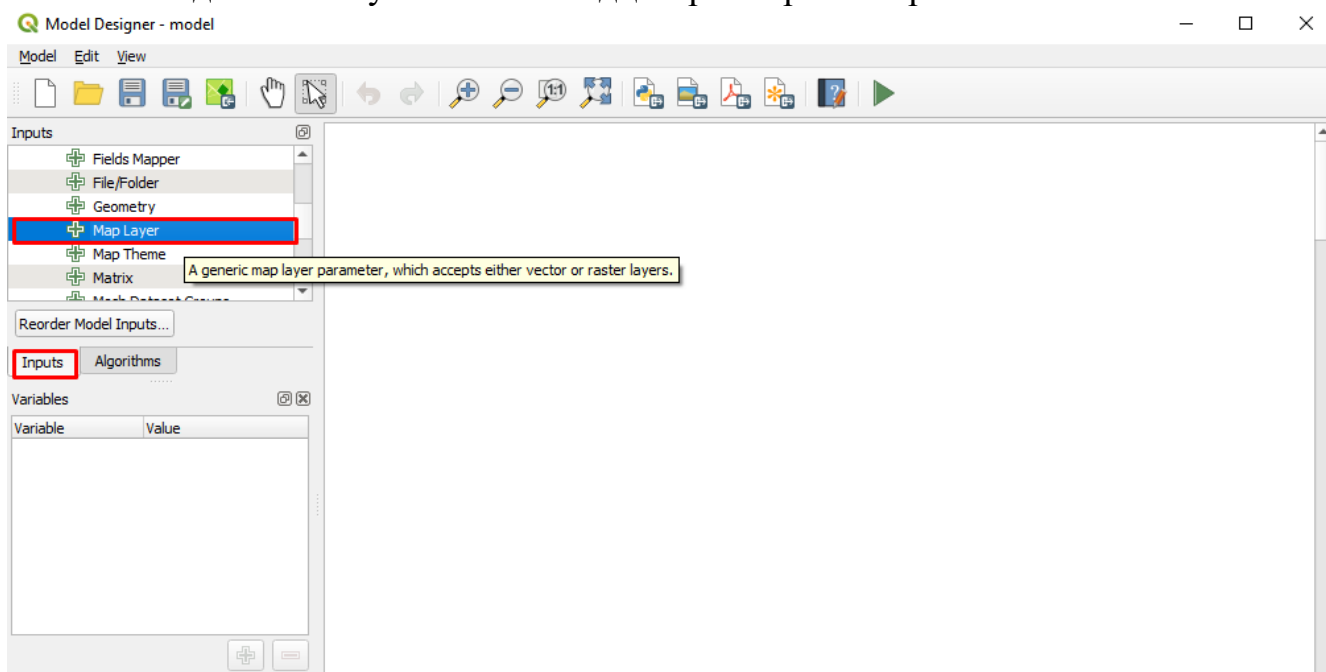


Рис. 7.2. Обрання шарів

4. Двічі клікнути та ввести назву шару в проєкті та його тип, наприклад - полігональний

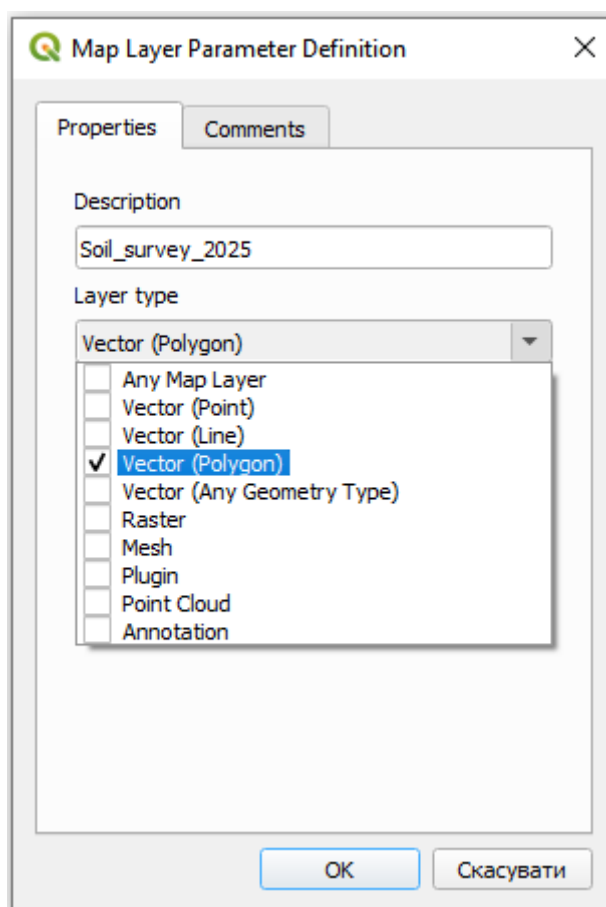


Рис. 7.3. Визначення параметрів шарів

5. Вхідні шари для моніторингу

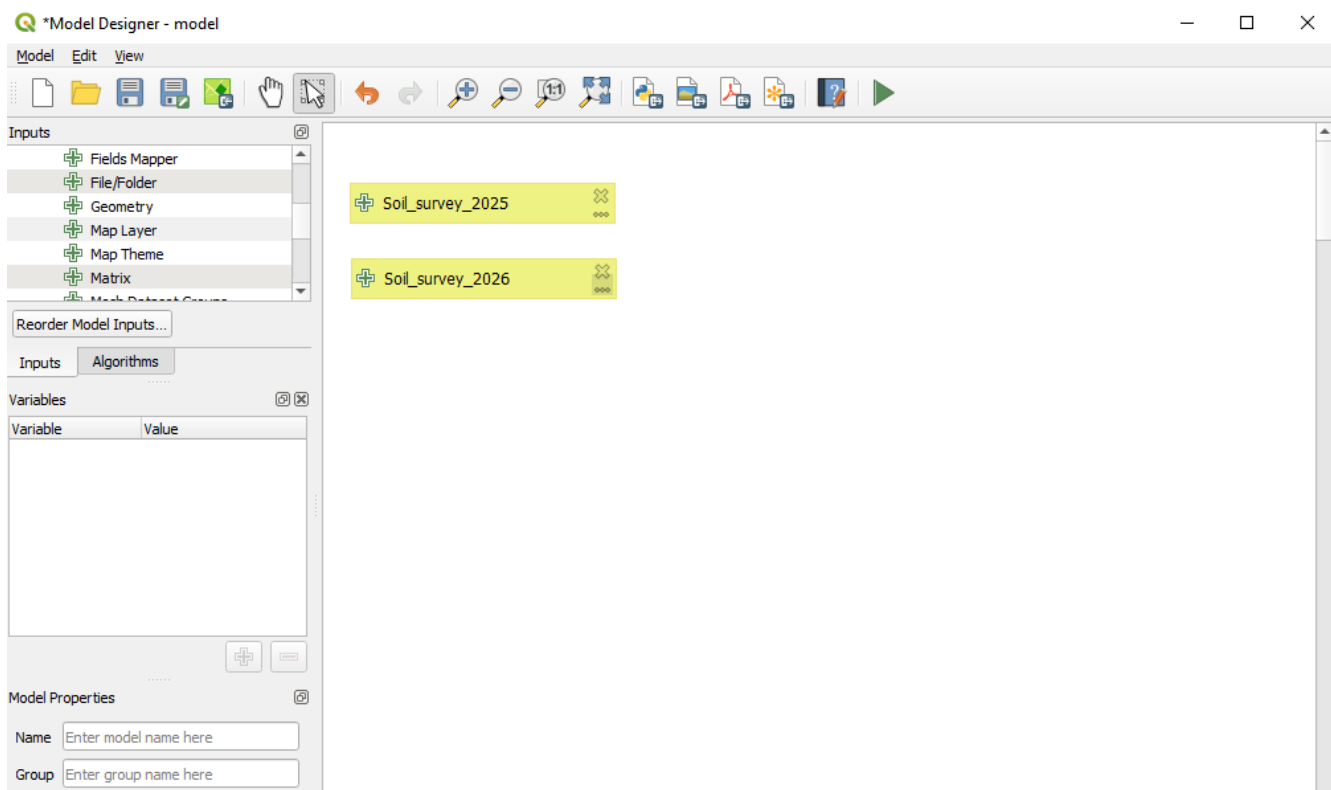


Рис. 7.4. Визначення параметрів шарів

6. У вкладці Algorithms додати дію – Intersect. Інструмент розріже поля на дрібні географічні шматочки (накладання) і об'єднає в таблиці атрибутів показники з обох шарів для кожного шматочка.

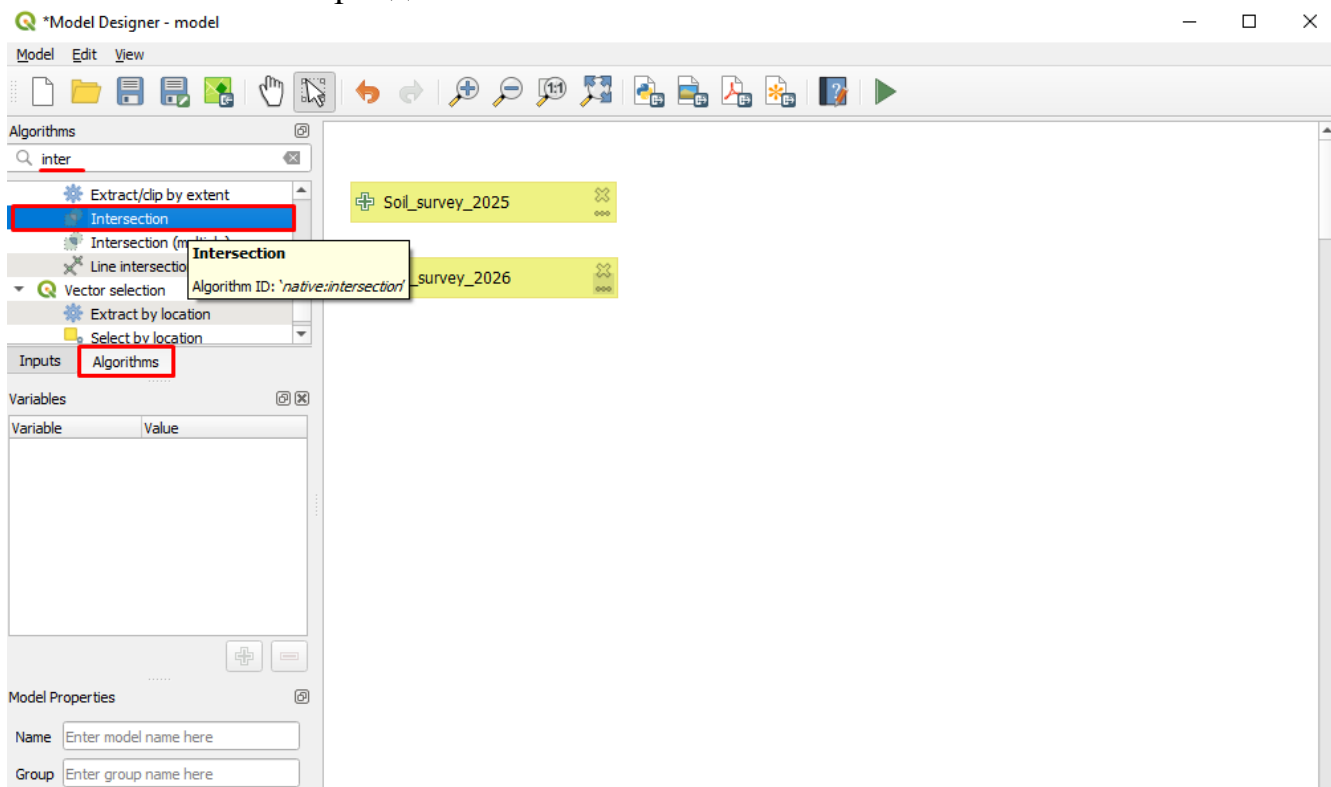


Рис. 7.5. Вибір алгоритму просторового перетину «Intersection» у Редакторі моделей QGIS (Model Designer)

7. Output: шар Intersect_Fields.shp (або у геобазу)

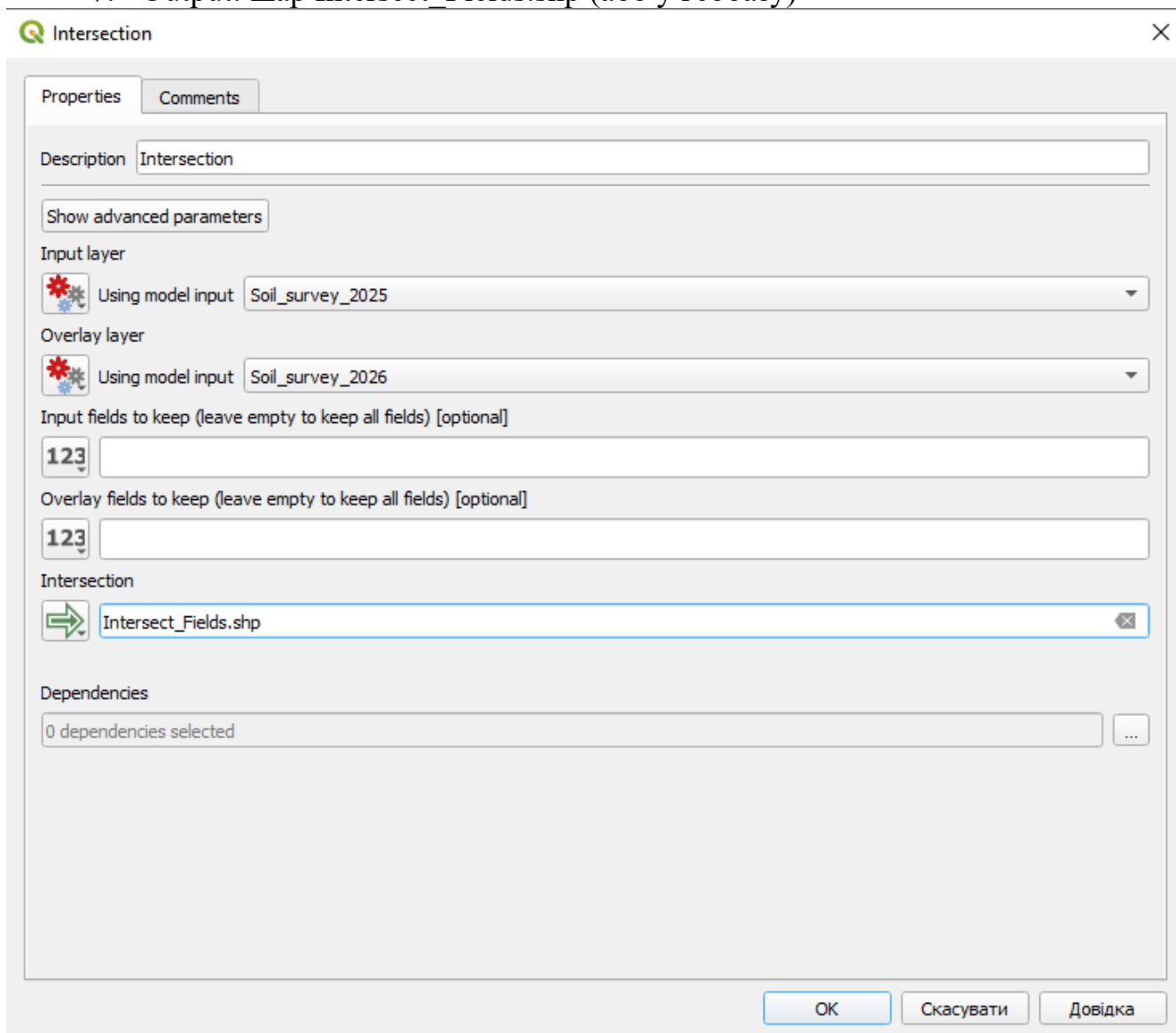


Рис. 7.6. Налаштування параметрів інструмента «Intersection» (вибір вхідного та накладного шарів)

8. Розрахунок різниці (Calculate Field). Підключити шар після перетину до інструменту Field calculator.

Field Name: Diff (тип: Double / Float).

Expression: !Value_New! - !Value_Old! (де Value_New — шар з новими даними, а Value_Old — зі старими).

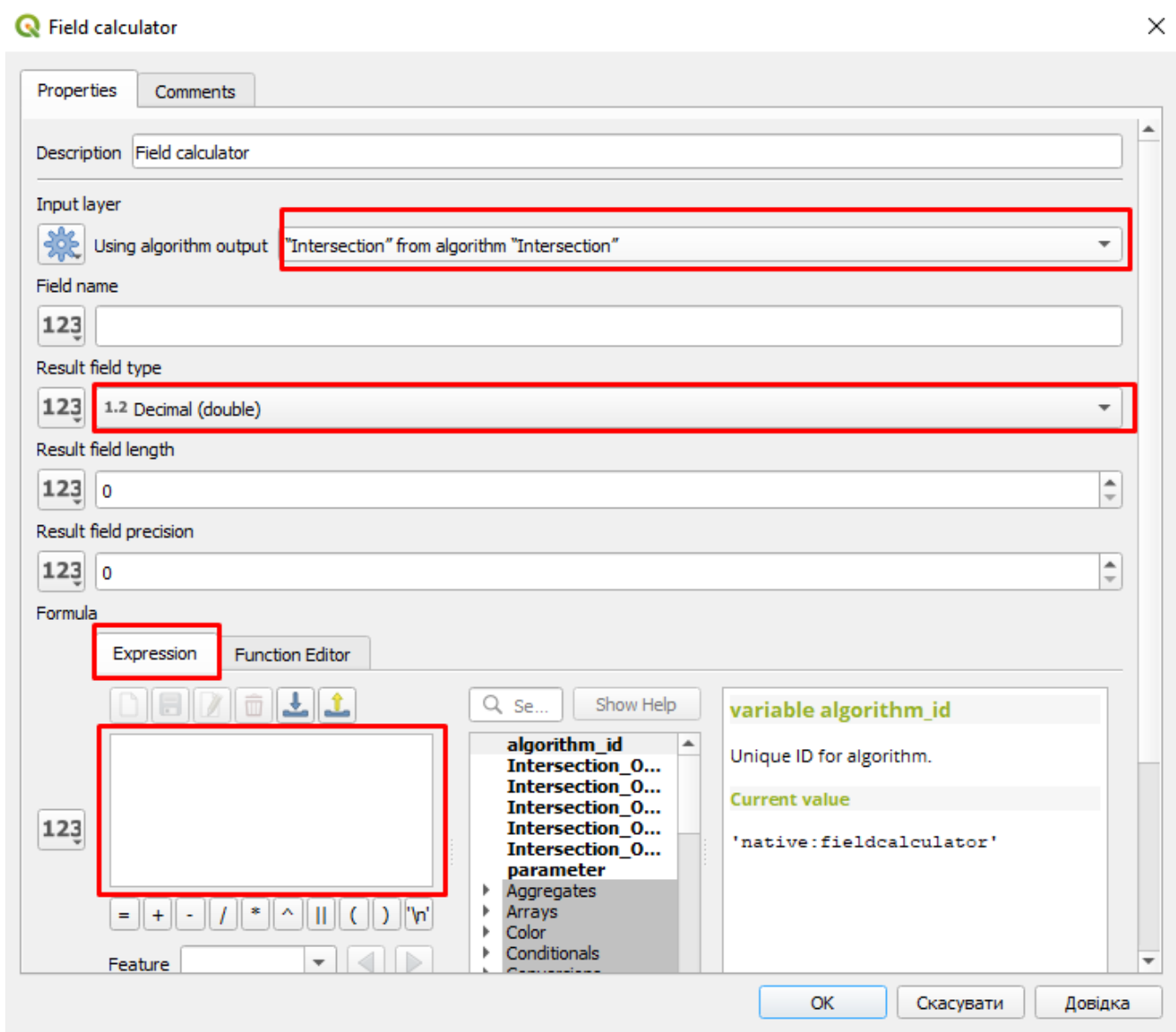


Рис. 7.7. Налаштування Калькулятора полів (Field calculator) для перерахунку атрибутивних даних

9. Класифікація змін та перевищення ГДК (Field calculator). Додай ще один інструмент Field calculator для створення категорії візуалізації.

Field Name: Status (тип: Text).

Expression Type: Python 3.

Code Block (Python):

```
def get_status(diff, new_val, gdk):
    if new_val > gdk:
        return "Перевищення ГДК"
    elif diff > 0:
        return "Зростання"
    elif diff < 0:
        return "Зниження"
    else:
        return "Без змін"
```

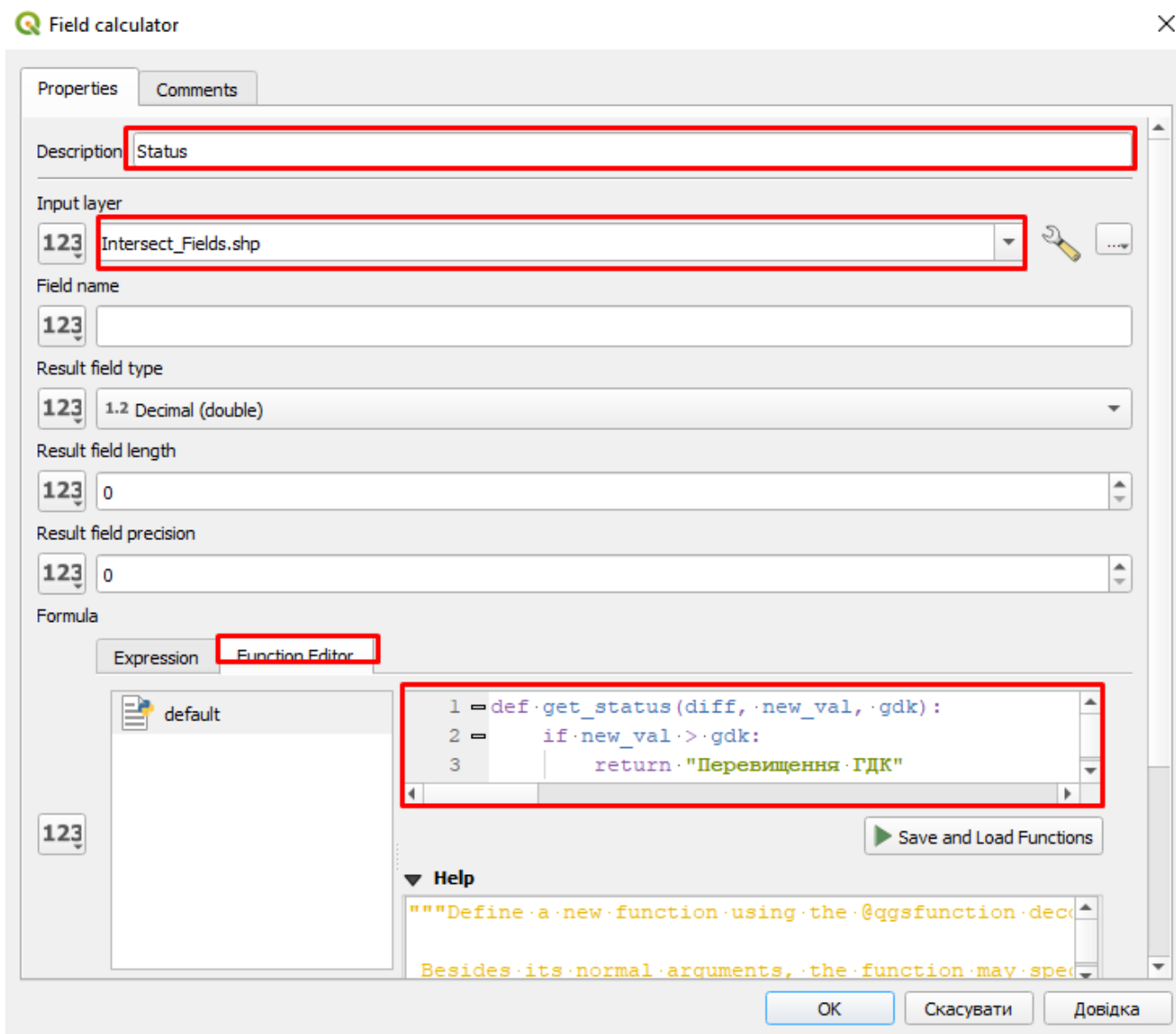


Рис. 7.8. Вікно «Function Editor» Калькулятора полів

10. Expression: `get_status(!Diff!, !Value_New!, 50)` (замість 50 - вказати значення ГДК або назву поля ГДК, наприклад `!GDK_val!`).

11. Візуалізація результату. Після запуску моделі клацнути правою кнопкою на вихідний шар – Symbology (Символи) - Обрати тип Unique Values (Унікальні значення) за полем Status.

Налаштувати кольори:

Червоний – перевищення ГДК

Помаранчевий / жовтий – зростання (але в межах норми)

Зелений – зниження

Сірий – без змін

Хід роботи

1. Ознайомтесь з методичними вказівками до практичної роботи.
2. Створіть шаблон звіту у MS Word під назвою Work7_Surname.docx (усі кроки фіксуйте чіткими та читабельними скріншот-підтвердженнями)

3. Запустіть QGIS та імпортуйте до бази даних два полігональні векторні шари з показниками станів ґрунтів за різні періоди (за варіантом).
4. Перевірте відповідність систем координат обох шарів.
5. Відкрийте **Редактор моделей** через меню **Обробка даних** -> **Редактор моделей**.
6. У панелі Вхідні дані додайте два вхідних полігональних векторних шари та параметр зі значенням ГДК.
7. На вкладці **Алгоритми** оберіть інструмент **Перетин** та виконайте просторовий перетин вхідних шарів.
8. Додайте інструмент **Обчислити** поле для розрахунку чисельної різниці показників у новому полі **Diff** за формулою віднімання старих значень від нових.
9. Додайте другий інструмент **Обчислити** поле та за допомогою виразу **CASE WHEN** сформууйте в новому текстовому полі **Status** категорії статусу ділянок (перевищення ГДК, зростання, зниження або без змін).
10. Вкажіть назву підсумкового вихідного шару, збережіть модель та запустіть її на виконання.
11. Завантажте згенерований шар у проєкт QGIS та відкрийте його властивості на вкладці Символіка.
12. Налаштуйте Категоріальний стиль відображення за полем **Status**, призначивши відповідні кольори для кожної категорії (червоний — перевищення ГДК, помаранчевий – зростання, зелений – зниження).
13. Сформууйте фінальну карту динаміки змін у **Макеті друку** із додаванням легенди та стандартних елементів оформлення.
14. Збережіть проєкт QGIS.
15. Оформіть звіти (з додаванням усіх скріншотів виконання запитів) та завантажте їх на платформу eLearn.
16. Підготуйте усні відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Для чого призначений **Перетин (Intersection)** під час просторового аналізу різночасових векторних шарів ґрунтового покриття?
2. Яким чином за допомогою **Обчислювача полів (Field Calculator)** та виразу CASE WHEN розраховується чисельна різниця показників і визначається якісний статус ділянки відносно ГДК?
3. У чому полягають переваги використання **Графічного моделювальника (Graphical Modeler)** у QGIS порівняно з ручним послідовним виконанням окремих інструментів аналізу?
4. Як налаштовується **Категоризована символіка** в QGIS для картографічної візуалізації отриманих результатів динаміки змін ґрунтів?

Рекомендована література

1. Четверіков Б. В. Геоінформаційні системи і бази даних в агроінженерії. Львів : Львівська політехніка, 2024. 196 с.
2. Основи створення інтероперабельних геопросторових даних / Ю. О. Карпінський та ін. Київ : КНУБА, 2023. 302 с.
3. Поморцева О. Є. Основи геоінформаційних систем і бази даних : підручник. Харків : Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, 2022. 346 с.
4. Moskalenko A., Andriianov V. Development of a geospatial database for planning land protection measures against wind erosion. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2024. № 4. С. 107–113. DOI: 10.31548/zemleustriy2024.04.010.
5. Кузьменко І. С., Москаленко А. А., Заячківська Б. Б. Проєктування бази геопросторових даних для інформаційного забезпечення систем органічного землеробства. Агроекологічний журнал. 2026. № 1. DOI: 10.33730/20774893.1.2026.354126.
6. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. 492 с.
7. Moskalenko A. GIS support of forming spatial decisions on land use. Mechanization in Agriculture & Conserving of the Resources. 2021. Vol. 67, № 3. P. 79–81.
8. What is GIS? Esri. URL: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>.
9. Open Geospatial Consortium. Standards and specifications. URL: <http://www.opengeospatial.org/standards>.
10. Географічна інформація. Еталонна модель : ДСТУ ISO 19101:2009. Чинний від 2011-07-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 44 с.
11. Moskalenko A. A., Primak L. V., Zayachkivska B. B. Geoinformation systems and databases : methodical instructions for performing laboratory work for students of specialty 193 «Geodesy and land management». Kyiv, 2024. 188 p.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Практична робота 1.....	4
Тема: Формування технічного завдання на проектування бази даних як ключової складової ГІС.	4
Короткі теоретичні відомості	4
Методичні вказівки	5
Хід роботи.....	7
Контрольні запитання.....	8
Практична робота 2.....	9
Тема: Створення шарів геопросторових даних та векторизація.....	9
Короткі теоретичні відомості	9
Методичні вказівки	11
Хід роботи.....	26
Контрольні запитання.....	27
Практична робота 3.....	28
Тема: Введення атрибутивних даних.....	28
Короткі теоретичні відомості	28
Методичні вказівки	29
Хід роботи.....	38
Контрольні запитання.....	39
Практична робота 4.....	40
Тема: Моделювання бази даних.....	40
Короткі теоретичні відомості	40
Методичні вказівки	45
Хід роботи.....	51
Контрольні запитання.....	51
Практична робота 5.....	52
Тема: Фізична реалізація бази даних	52
Короткі теоретичні відомості:	52
Методичні вказівки	52
Хід роботи.....	65
Контрольні запитання:.....	65
Практична робота 6.....	66
Тема: Просторові запити.....	66

<i>Короткі теоретичні відомості:</i>	66
<i>Методичні вказівки:</i>	68
<i>Хід роботи</i>	77
<i>Контрольні запитання:</i>	78
Практична робота 7	79
Тема: ГІС-рішення у практиці охорони ґрунтів.....	79
<i>Короткі теоретичні відомості:</i>	79
<i>Методичні вказівки</i>	80
<i>Хід роботи</i>	85
<i>Контрольні запитання</i>	86
Рекомендована література	87