

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.

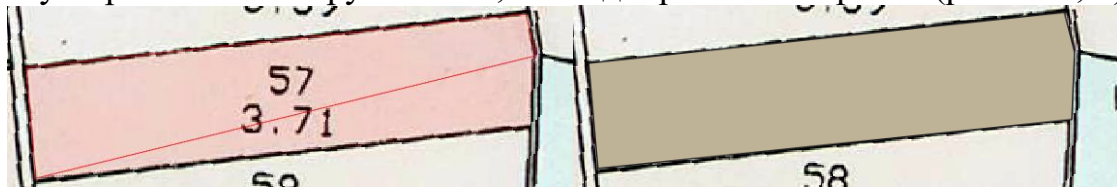
Для виконання векторизації потрібна просторова основа (растрове, векторне зображення, дані наземних вимірювань). При цьому залежно від об'єкту, який підлягає векторизації вибирається спосіб реєстрації інформації. Вона може реєструватись у вигляді *набору точок, дуг (поліліній) чи полігонів (площинні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

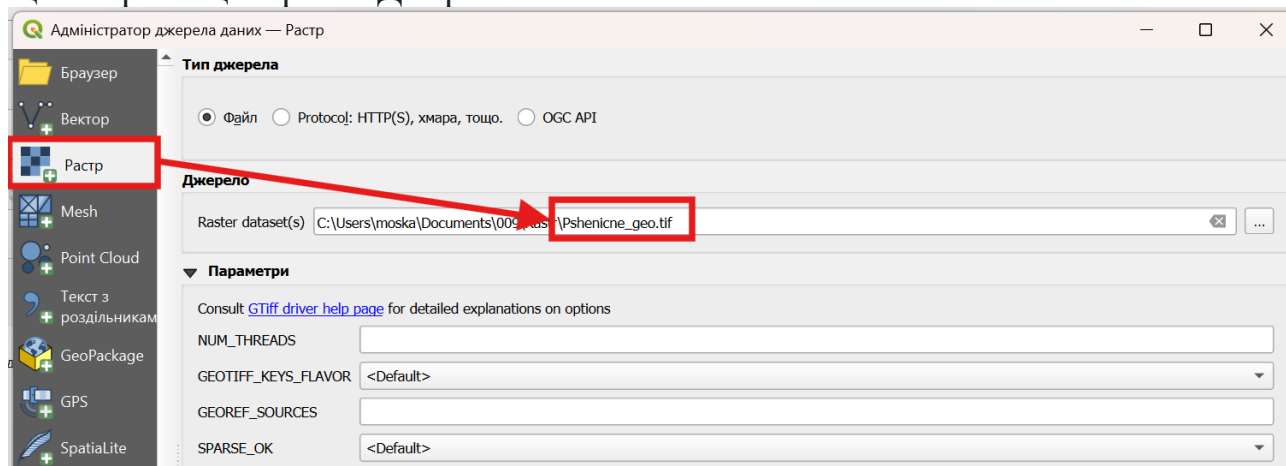
Додавання шарів до карти.

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.

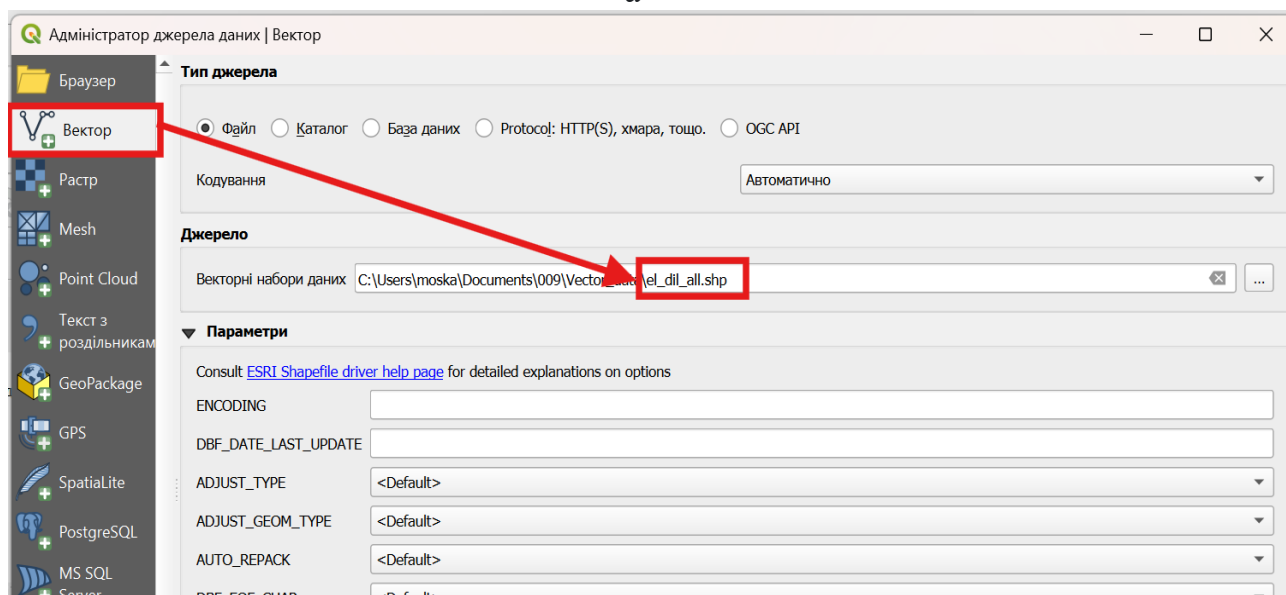


Рис. 2.2. Диспетчер джерел даних на панелі інструментів

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

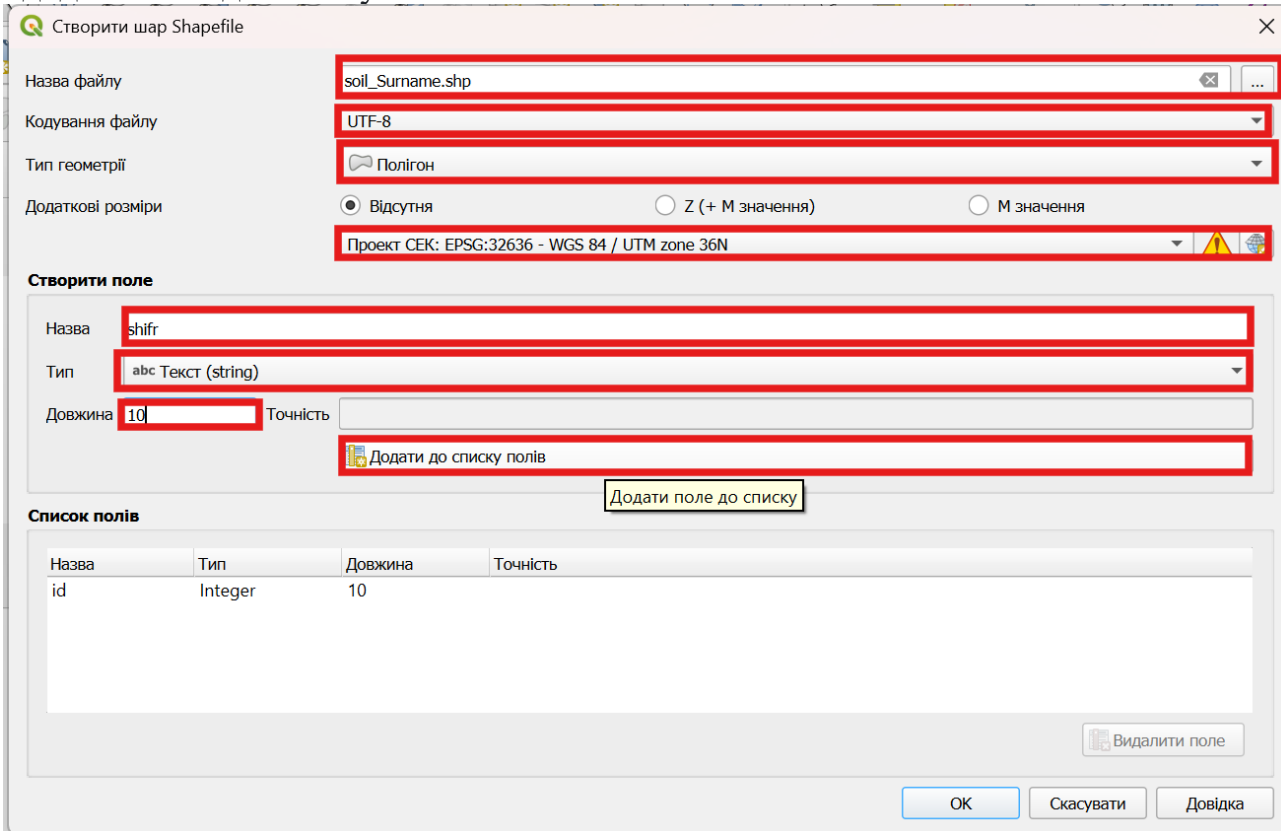
Рис. 2.3. Встановлення джерела даних : а – Растрове джерело, б – Векторне джерело

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»



Назва	Тип	Довжина	Точність
id	Integer	10	

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.

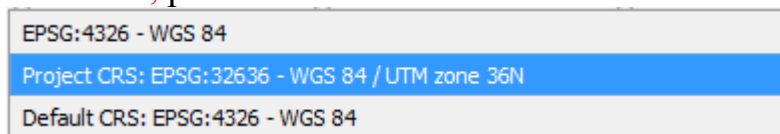


Рис. 2.5. Вікно вибору системи координат

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.

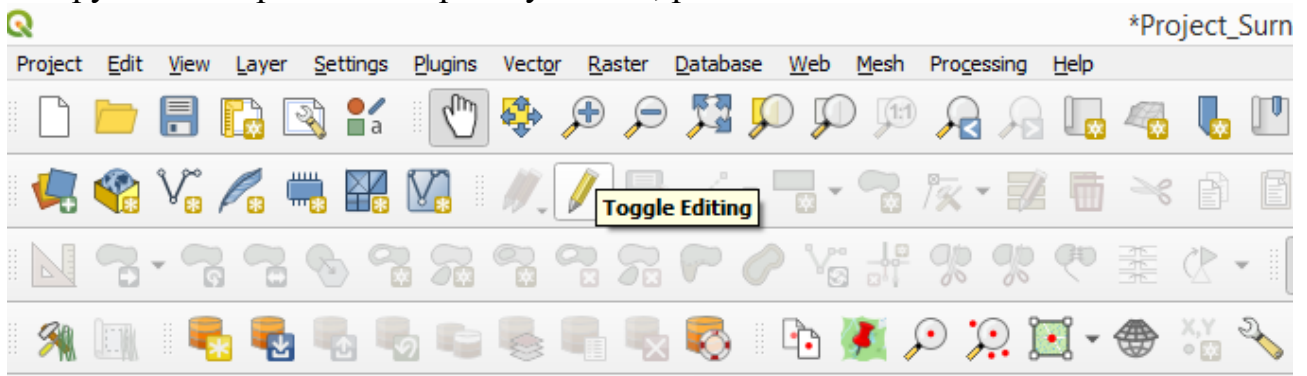


Рис. 2.7. Переключити редагування

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.

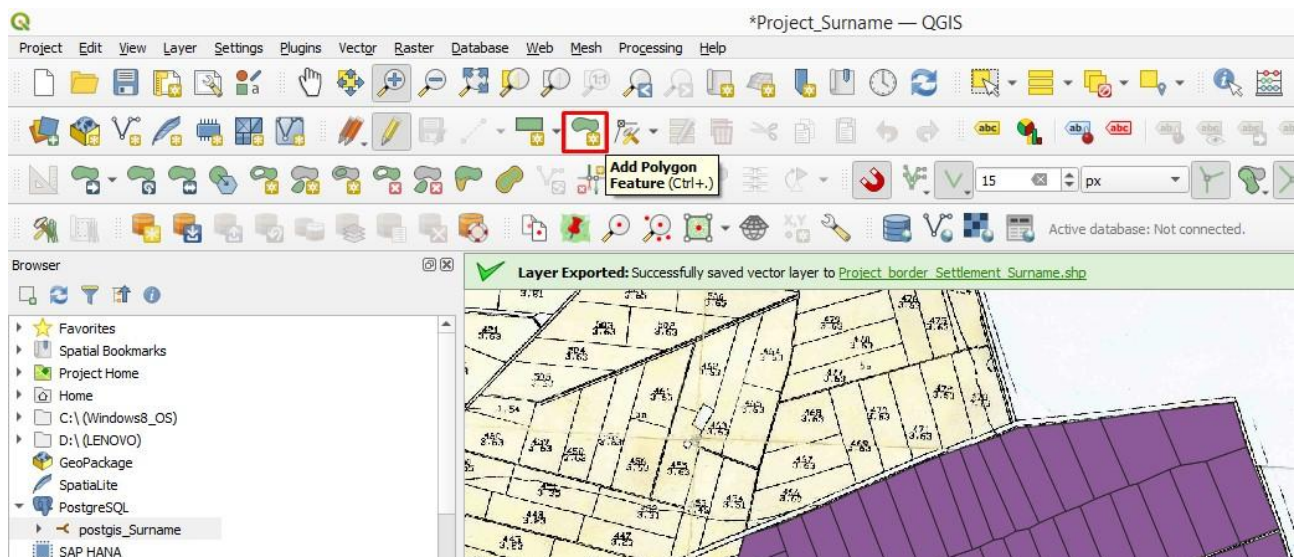


Рис. 2.8. Вибір інструменту для побудови полігонального об'єкту

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.

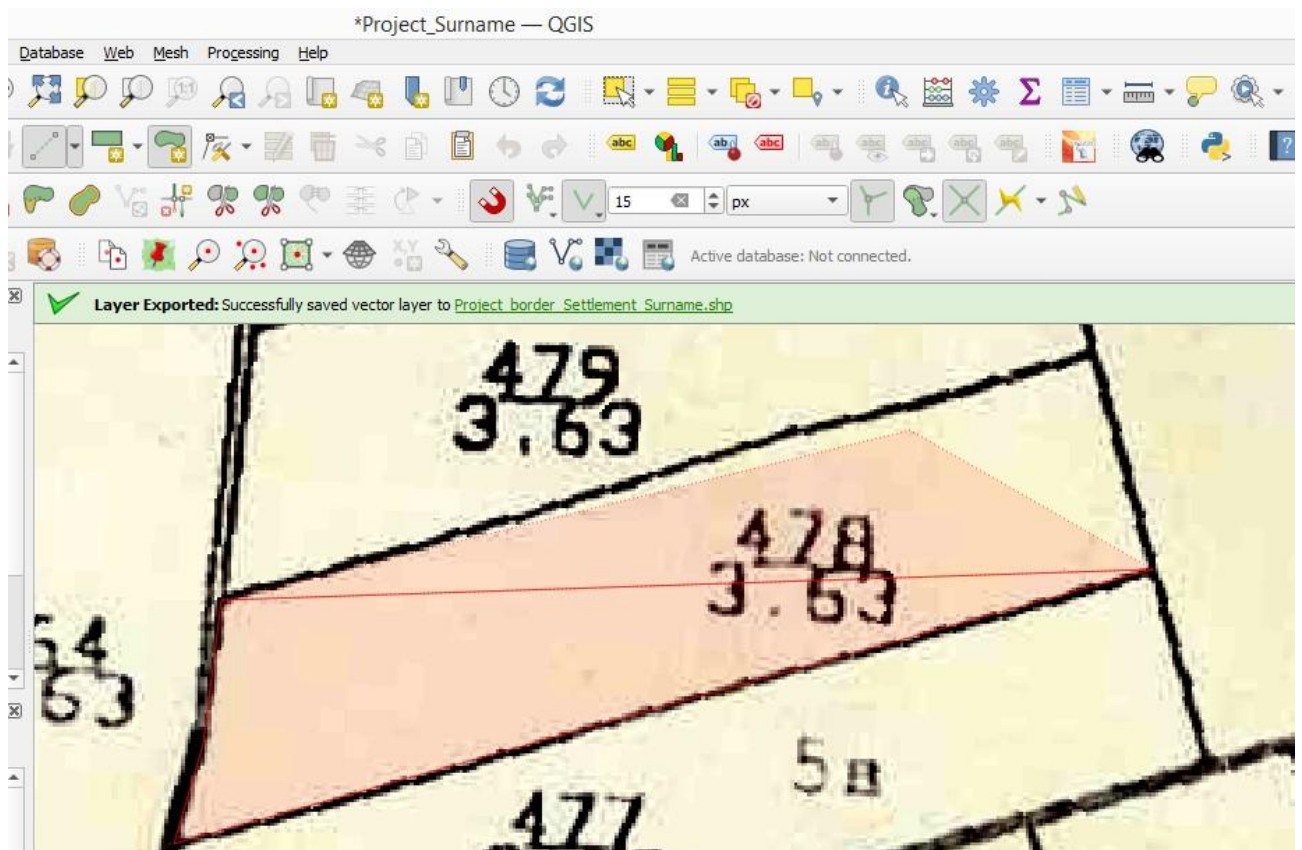


Рис. 2.10. Векторизація полігонального об'єкту

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.

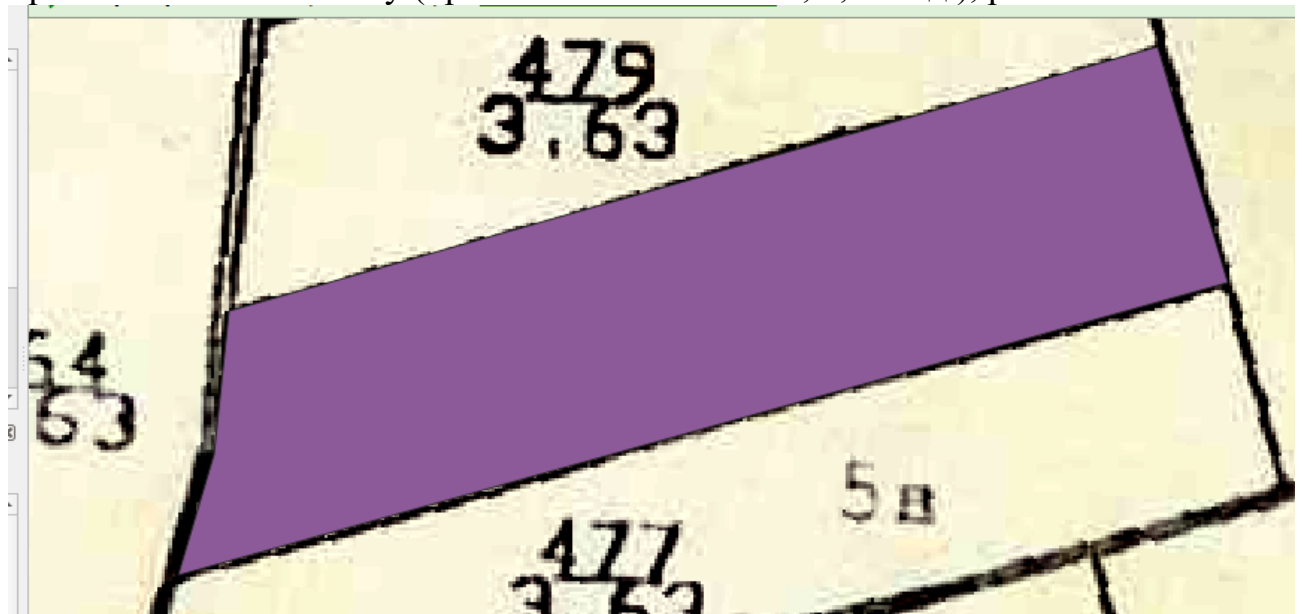


Рис. 2.11. Векторизований полігональний об'єкту

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.

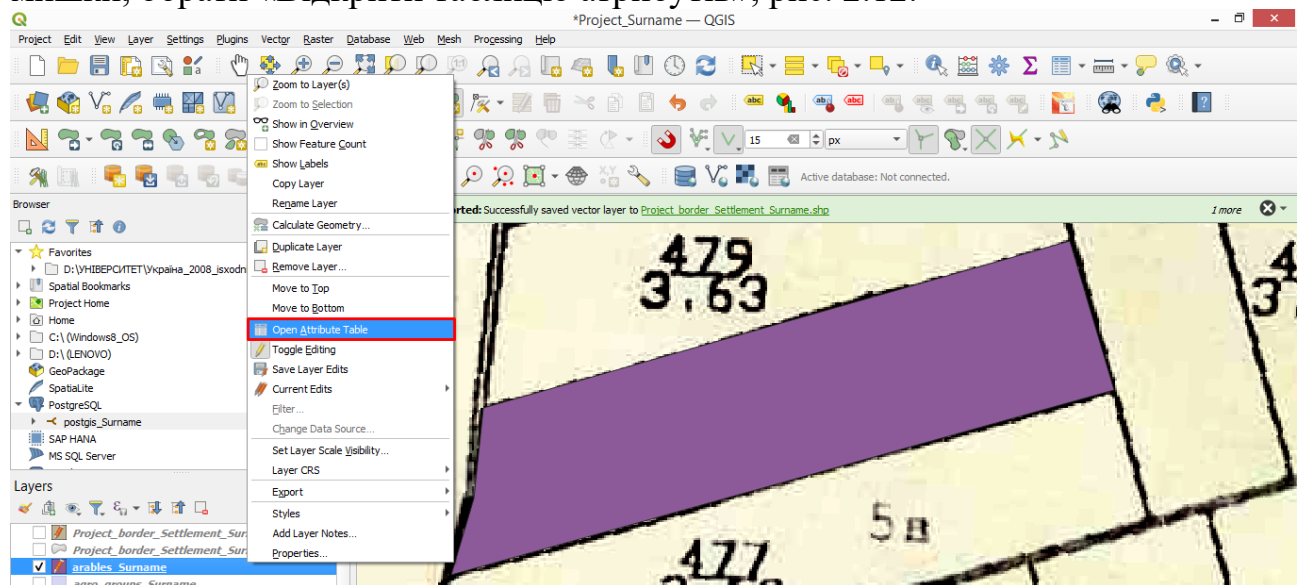


Рис. 2.12. Відкриття таблиці атрибутів

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.

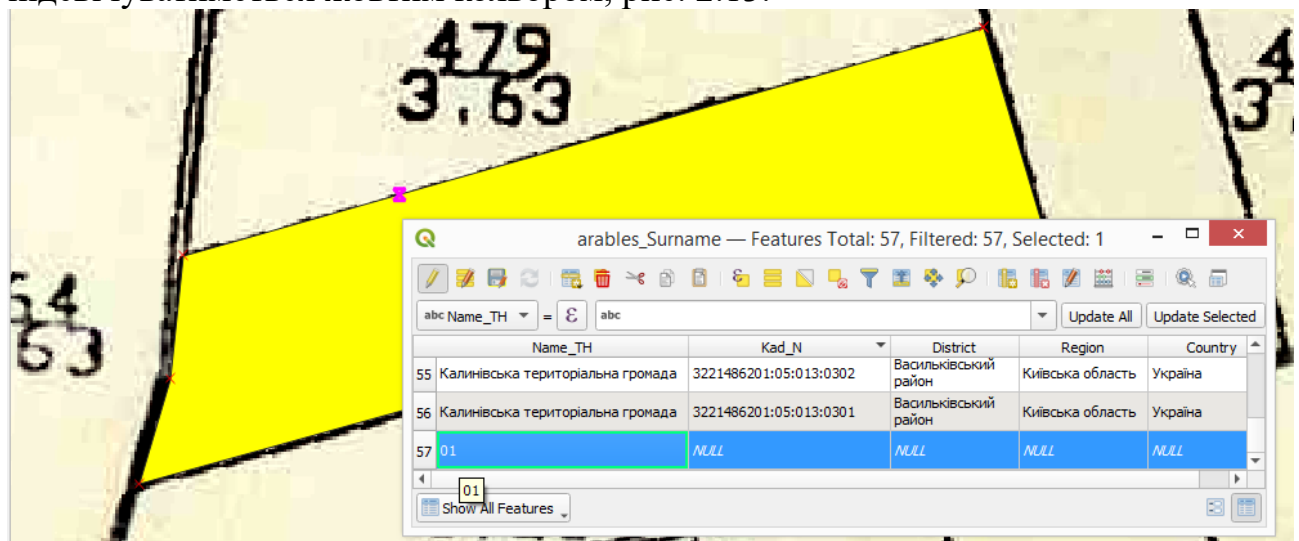


Рис. 2.13. Вибір полігонального об'єкту для видалення через таблицю атрибутів

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

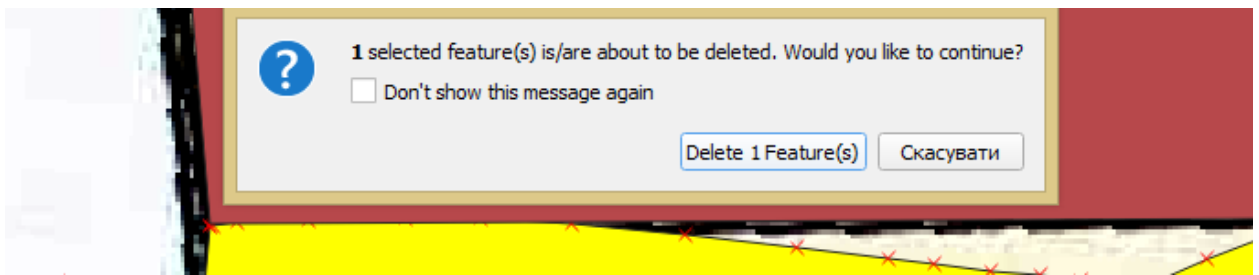


Рис. 2.14. Підтвердження видалення об'єкту

17. Інший спосіб. Обираємо об'єкт шляхом використання інструменту  - «Визначити об'єкт за одним натисканням кнопки», рис. 2.15.

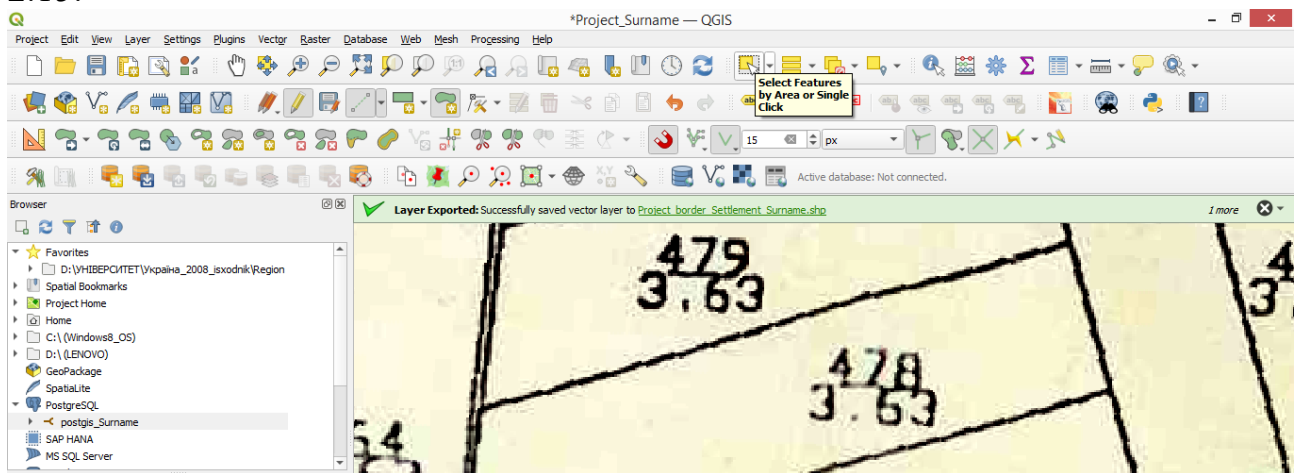


Рис. 2.15. Вибір об'єкту за одним натисканням кнопки

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

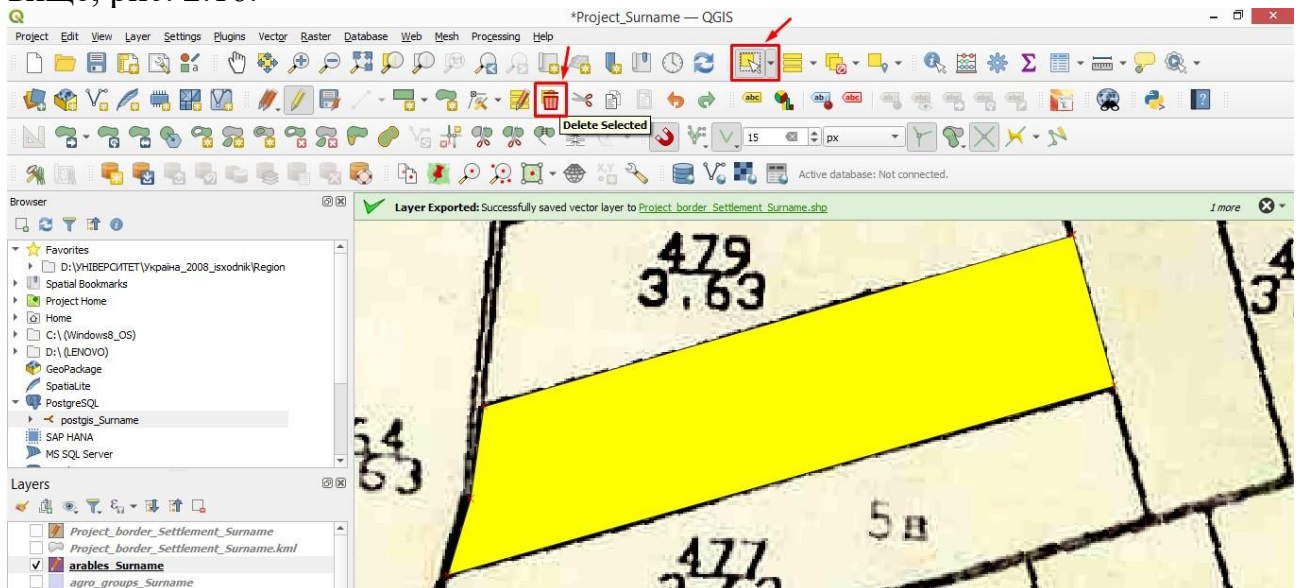


Рис. 2.16. Видалення об'єкту шляхом застосування інструменту

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.)

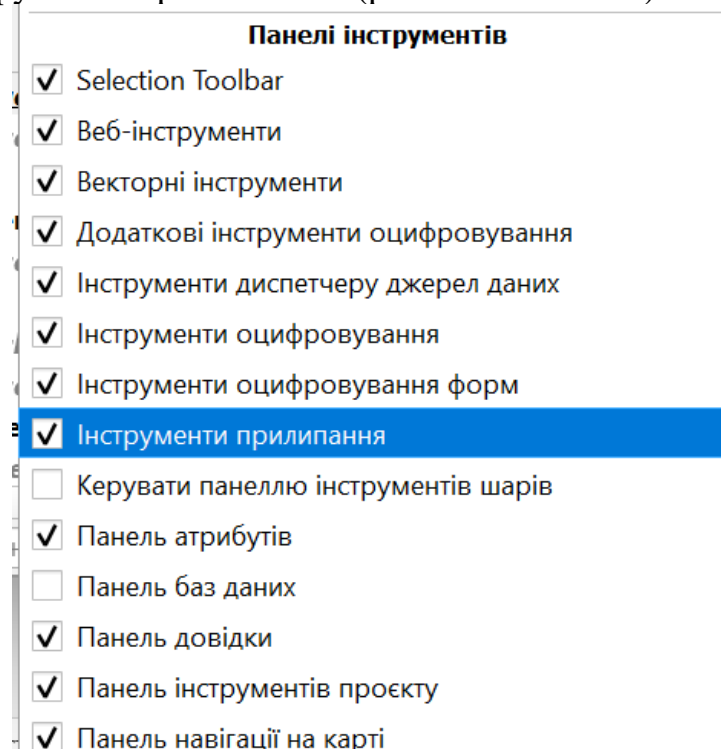


Рис. 2.18. Обрання панелі інструментів

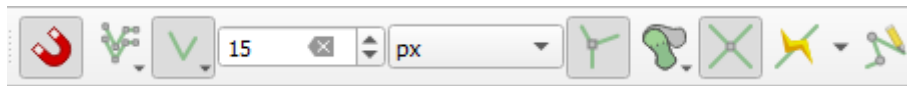


Рис. 2.19. Панель інструментів «Інструменти прилипання»

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 кнопка 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.

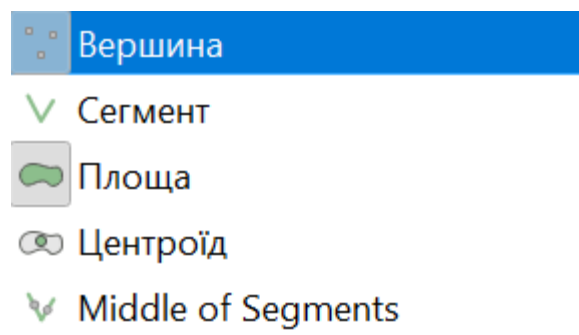
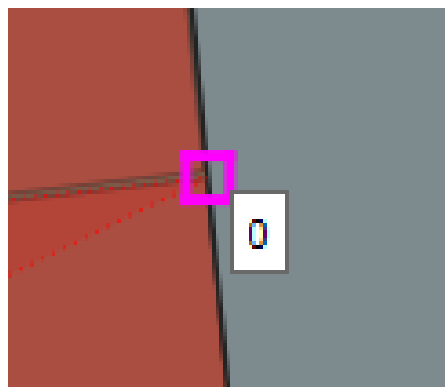
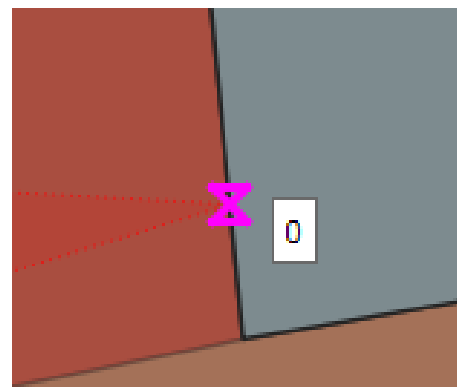


Рис. 2.20. Вікно параметрів змикання

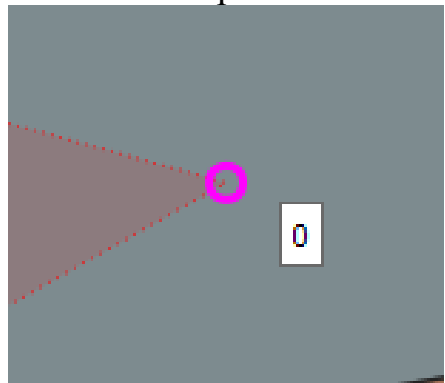
25. Коли активні певні типи замикання, то можна помітити, що покажчик змінюється при наближенні до різних об'єктів на карті, рис. 2.21. У кожного агента замикання (вершини, сенменту, центроїду і т.п.) є свій власний відгук. Наприклад, курсор стає квадратним при замиканні на вершину або крапку, а при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



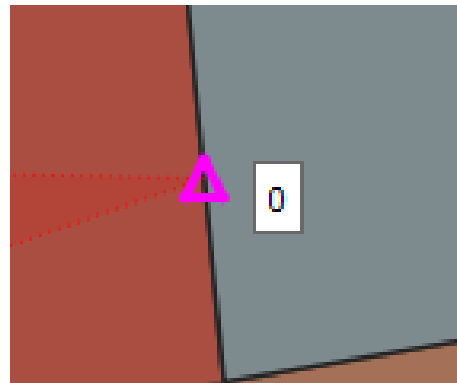
а - вершина



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.

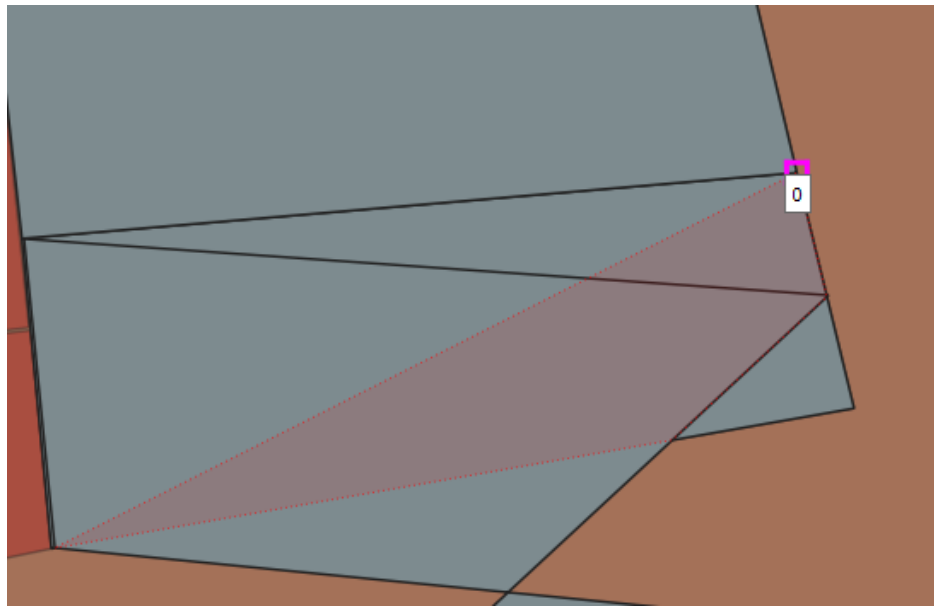


Рис. 2.22. Автоматичне трасування

- 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.

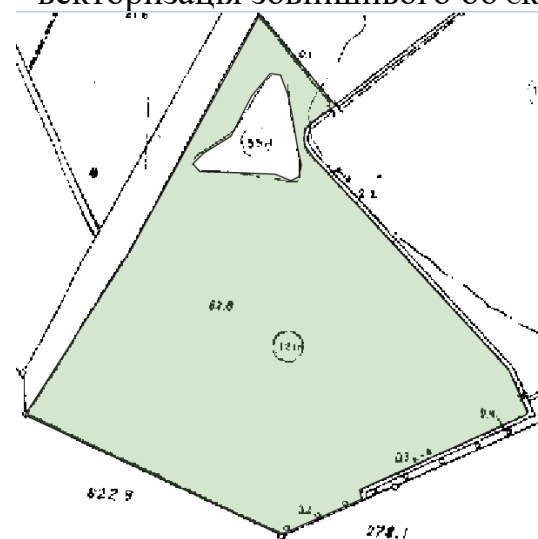
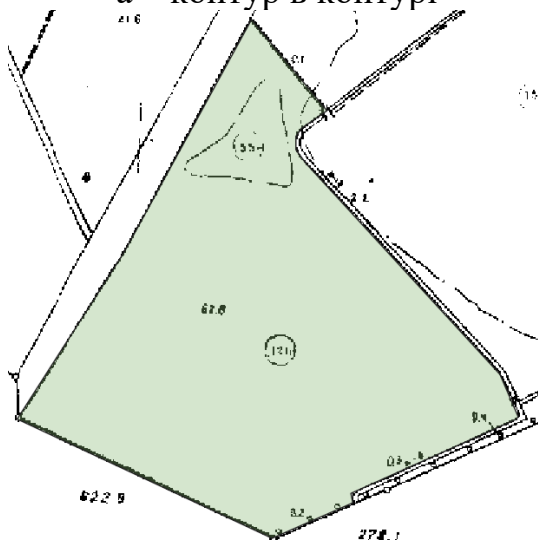
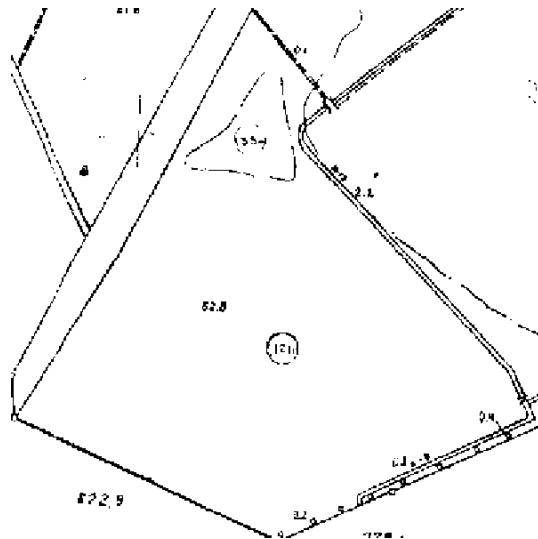
При векторизації об'єктів може виникати ситуація коли в одному об'єкті є контур іншого об'єкта (рис.2.26., а) або в контурі одного ґрунту може бути вкраплення іншого ґрунту.

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.



в – векторизація внутрішнього кільця

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.).

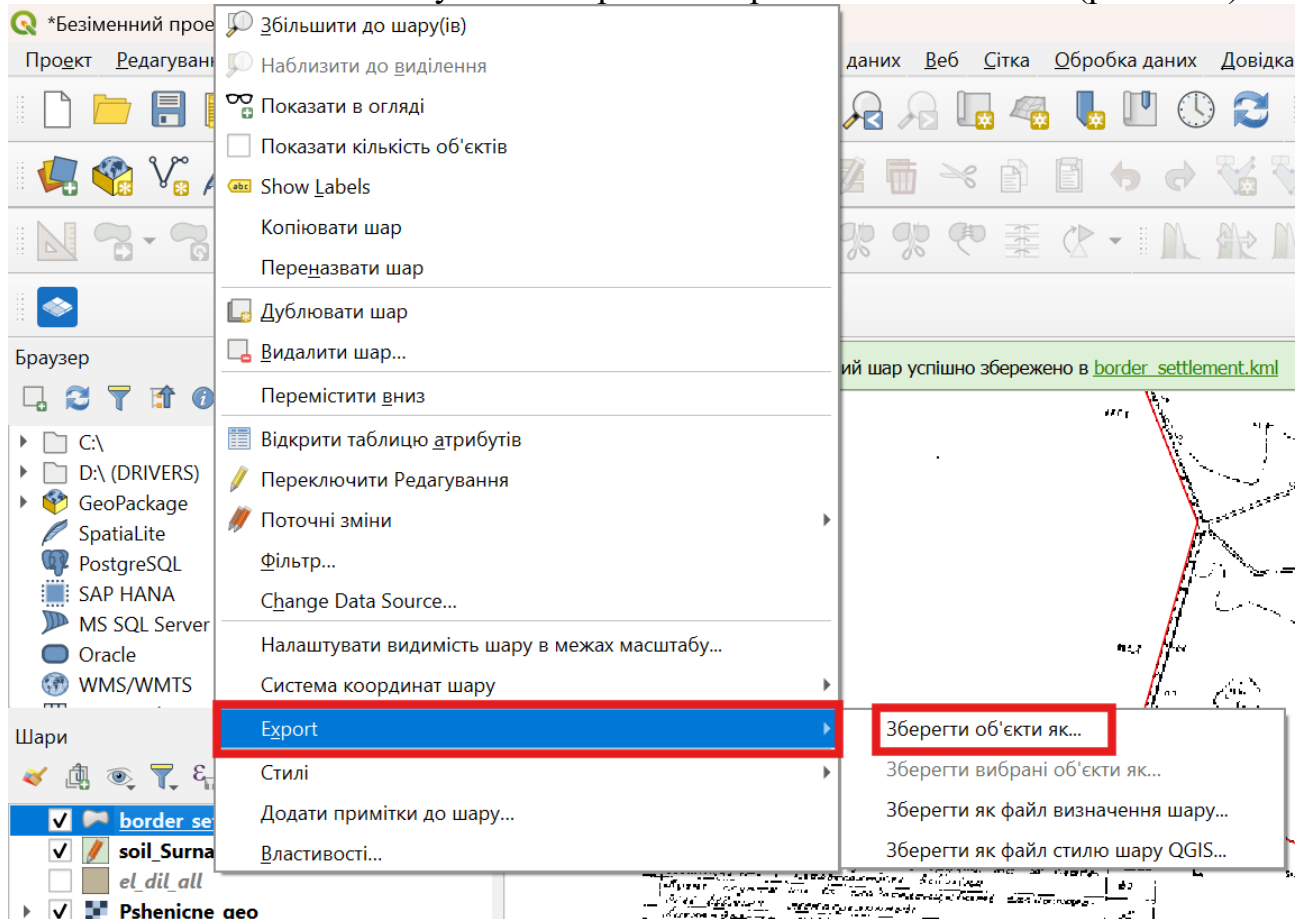


Рис. 2.27. Експорт векторних даних.

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

38. Зберегти зміни

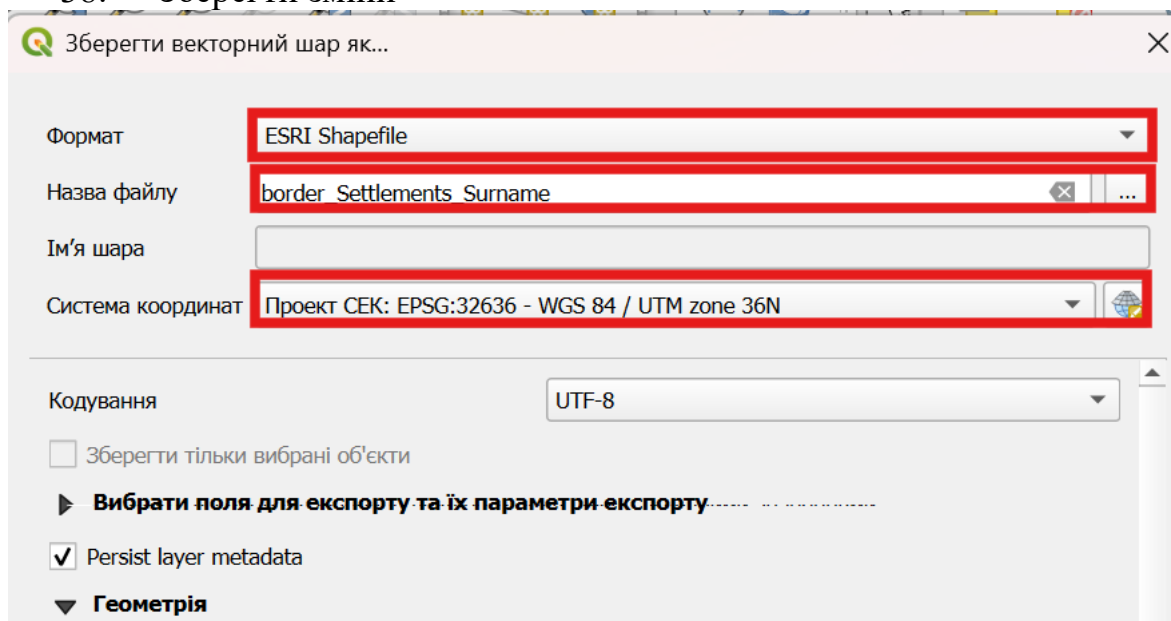


Рис. 2.28. діалогове вікно «Зберегти векторний шар як...»

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)?