

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

ГЕОГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ

методичні рекомендації для виконання практичних робіт
здобувачами третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
ОНП «Агрономія» спеціальності 201 Агрономія
денної форми здобуття вищої освіти

Миколаїв
2025

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 18.09.2025 р., протокол № 1.

Укладачі:

М. І. Федорчук – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри ґрунтознавства та агрохімії, Миколаївський національний аграрний університет

О. В. Письменний – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри ґрунтознавства та агрохімії, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

Л. А. Бульба – ФОП, сертифікований інженер-землевпорядник, м. Миколаїв;

В. В. Гамаюнова – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри землеробства геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Практична робота № 1. Знайомство з відкритим програмним продуктом Quantum GIS (QGIS).....	4
Практична робота № 2. Географічна прив'язка растрового зображення.....	15
Практична робота № 3. Оцифровка частини карти та введення атрибутивних даних.....	21
Практична робота № 4. Прив'язка даних Excel і створення тематичної карти.....	31
Практична робота № 5. Знайомство з програмою SasPlanet, отримання растрових зображень з геоприв'язкою. Розрахунок площі просторових об'єктів у SasPlanet та QGIS.....	37
Практична робота № 6. Нанесення точок на карту по координатам, через текст з розподільником та вручну.....	46
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	50

Вступ

Навчальна дисципліна «ГІС» є професійно-орієнтованою дисципліною для здобувачів спеціальності 201 «Агрономія» і як система картографічного методу пізнання та картографічного моделювання і передбачає вивчення автоматизованих інформаційних систем, які створюються з метою збирання, логічного оброблення та представлення просторово-часових даних, основою інтеграції яких є картографічна інформація.

Мета курсу: ознайомити здобувачів вищої освіти з основними принципами побудови ГІС, функціями та прикладними аспектами застосування.

Завдання вивчення дисципліни: ознайомитись із структурою ГІС, вивчити її функції та можливості застосування в ґрунтознавчій науці, навчитися працювати з конкретною ГІС-програмою (QGIS).

Об'єктом навчальної дисципліни є географічні інформаційні системи.

Предметом дисципліни є метод проектування, організації і експлуатації систем обробки просторової інформації.

Кожна практична робота має конкретний опис теми, формули, приклади і завдання для закріплення отриманих знань на практиці та контрольні питання для перевірки знань здобувачів.

При підготовці до занять здобувачам рекомендовано відпрацювати відповідний матеріал з підручника та лекційних занять, а потім відповісти на контрольні питання. Після закінчення практичної роботи здобувач вищої освіти робить висновки.

Захист практичної роботи проводиться шляхом відповідей здобувачів на контрольні питання, що приведені в кінці кожної практичної роботи. За результатами контролю знань здобувачі отримують певну кількість балів за модуль.

Практичні заняття з дисципліни «Географічні інформаційні системи» проводяться відповідно до Європейської кредитно-трансферної системи навчання здобувачів вищої освіти.

Практична робота №1

Знайомство з відкритим програмним продуктом Quantum GIS (QGIS)

Quantum GIS – QGIS проста інструментальна ГІС з дружнім інтерфейсом. Це відкрита ГІС яка запускається під Linux, Unix, Mac OS X, та Windows.

Відкриті системи характеризуються підтримкою різноманітних платформ, відкритий у більшості випадків початковий код, можливість роботи з різноманітними форматами даних, є можливість додавання власних алгоритмів обробки даних, модульний підхід.

Quantum GIS може оперувати даними у наступних форматах: GRASS GRID, ESRI Arc/Info Grid, ESRI E00 Files, USGS SRTM Grid, MOLA Grid, SRTM30 DEM, Images (GIF, JPEG, BMP, PNG,XPM, TIFF), GDAL raster formats, Gstat Shapes, ODBC tables.

Quantum GIS дозволяє зберігати інформацію у більш широкому і популярному наборі форматів, при цьому використовуючи сучасну базу даних для зберігання.

При першому запуску QGIS користувач бачить вікно, показане нижче (рис.1) (номерами від 1 до 5 виділені п'ять основних областей, які розглядаються далі):

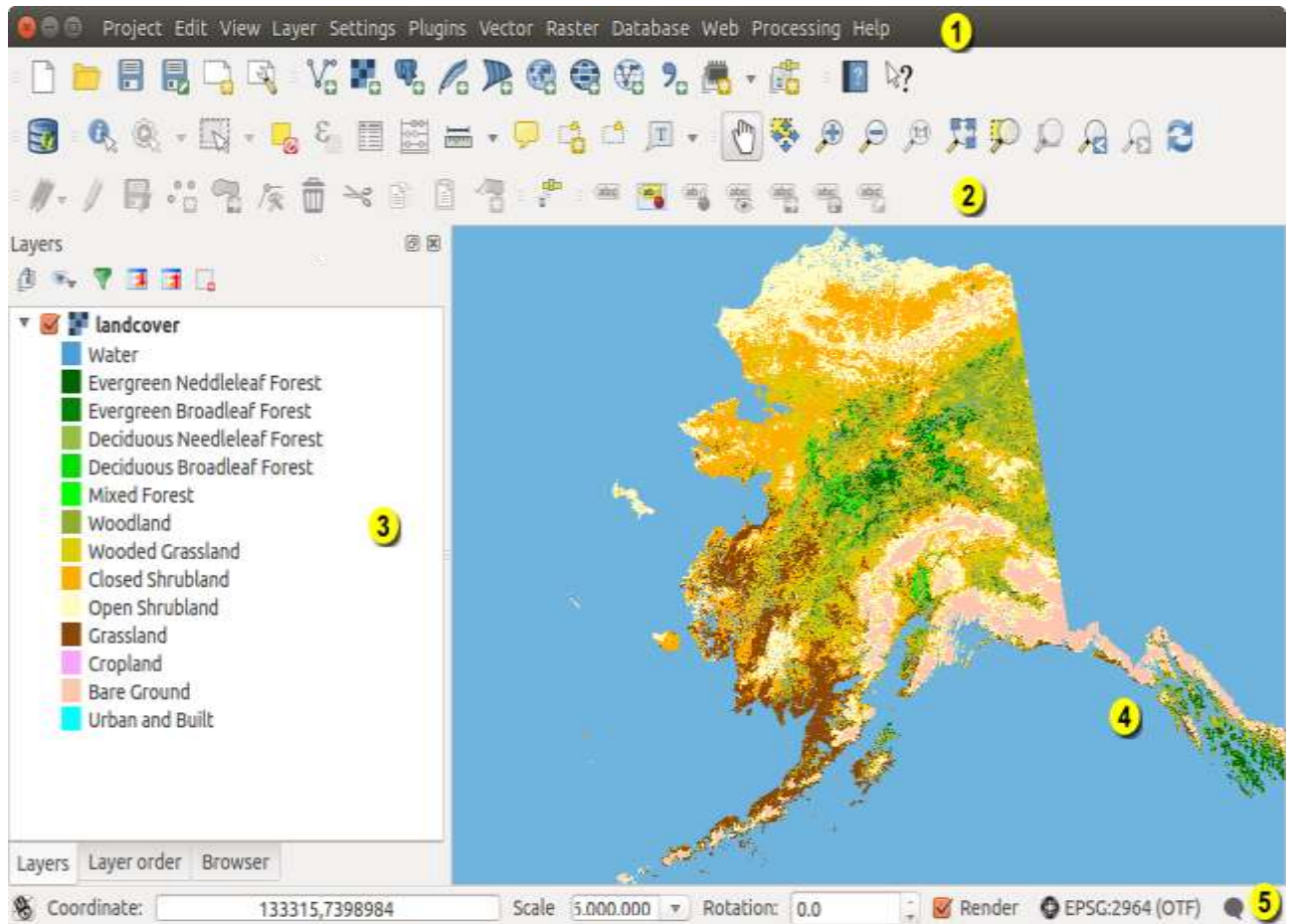


Рис.1. Основні області інтерфейсу QGIS

Інтерфейс QGIS поділяється на п'ять областей:

1. Головне меню
2. Панель інструментів
3. Легенда
4. Область карти
5. Рядок стану

Відкрийте файл Проект Новий як приклад. Виберіть **Слой/Добавити слой.** У діалоговому вікні оберіть з папки **Новий Проект** файл **Tochki.shp** та відкрийте його. Натисніть на цей шару вікні легенди, тепер можна включати редагування.

Головне меню

Головне меню надає доступ до всіх можливостей QGIS у вигляді стандартного ієрархічного меню. Нижче показані меню верхнього рівня і короткий опис їх вмісту, а також значки відповідних їм інструментів по мірі їх появи на панелі інструментів і комбінації клавіш клавіатури. Комбінації клавіш, описані в цьому розділі, задані за замовчуванням, але їх можна

змінити, викликавши діалог налаштування з меню **Установки** ▶ **Комбінації клавіш**

Незважаючи на те, що більшості пунктів меню відповідає свій інструмент, і навпаки, - меню і панелі інструментів організовані по-різному. Панель інструментів, в якій знаходиться інструмент, показана після кожного пункту меню у вигляді прапорця. Додаткову інформацію про інструменти та панелі інструментів можна знайти в розділі **Панель інструментів**.

Проекти

Пункт меню	Комбінація клавіш
 Створити	Ctrl+N
 Відкрити	Ctrl+O
Створити із шаблону ▶	
Недавні проекти ▶	
 Зберегти	Ctrl+S
 Зберегти як	Ctrl+Shift+S
 Зберегти як зображення...	
Експорт в DXF...	
 Створити макет	Ctrl+P
 Управління макетами...	
Макети карт ▶	

Пункт меню	Комбінація клавіш
 Buxid	Ctrl+Q

Правка

Пункт меню	Пункт меню
 Відмінити	Ctrl+Z
 Вернути	Ctrl+Shift+Z
 Вирізати об'єкти	Ctrl+X
 Копіювати об'єкти	Ctrl+C
 Вставити об'єкти	Ctrl+V
Вставити об'єкти як >	
 Створити точку	Ctrl+.
 Перемістити об'єкт	
 Видалити виделінне	 Коректувати об'єкти
 Повернути об'єкт	 Паралельна крива
 Спростити об'єкт	 Разбити

Пункт меню	Пункт меню
	об'єкти
 Додати кільце	 Розбити частини
 Додати частину	 Об'єднати виділені об'єкти
 Заповнити кільце	 Об'єднати атрибути виділених об'єктів
 Видалити кільце	 Редагування вузлів
 Видалити частину	 Повернути значки

Після активації  Режим редагування для шару, у меню **Правка** з'явиться значок **Додати об'єкт**, в залежності від типу шару (точковий, лінійний чи полігональний).

 **Створити точку**  **Створити лінію**  **Створити полігон**

Вид

Пункт меню

Комбінація клавіш

 **Прокрутка карти**

 **Центрувати**

Пункт меню

Комбінація клавіш

виділене



Збільшити

Ctrl++



Зменшити

Ctrl+-

Вибрати ▸



Визначити

об'єкти

Ctrl+Shift+I

Виміряти ▸



Повний обхват

Ctrl+Shift+F



Збільшити до

слою



Збільшити до

виділеного

Ctrl+J



Попередній

обхват



Наступний

обхват



Збільшити до

найкращого

масштабу (100%)

Оформлення ▸

Режим

попереднього

перегляду ▸



Впливаючі

записи



Нова закладка

Ctrl+B

Пункт меню	Комбінація клавіш
 Показати закладки	Ctrl+Shift+B
 Обновити	F5

Докладно розгляньте інші пункти головного меню.

Панель інструментів

Панелі інструментів забезпечують доступ до більшості тих самих функцій, що і меню, а також містять додаткові інструменти для роботи з картою. Для кожного пункту панелі інструментів також доступна спливаюча підказка. Для її отримання просто затримайте мишу над пунктом панелі інструментів.

Кожну панель інструментів можна переміщати в залежності від ваших потреб. Крім того, кожную панель інструментів можна приховати за допомогою контекстного меню, яке викликається клацанням правою кнопкою миші на відповідній панелі.

Легенда

Область легенди містить список всіх шарів проекту. Прапорець у кожного елемента легенди використовується для показу чи приховування шару. Виділений шар можна перетягувати вище або нижче інших шарів, міняючи їх порядок розташування. Порядок розташування шарів означає, що шари знаходяться ближче до верхньої частини легенди, відображених у вікні карти над шарами, перерахованими в легенді нижче.

Шари можна об'єднувати в групи. Це можна зробити наступними способами:

Помістіть курсор миші у вікні легенди карти, клацніть правою кнопкою миші і виберіть пункт **Добавити групу**. Введіть ім'я групи та натисніть Enter. Тепер можна виділити шар і перетягнути його на значок групи.

Виберіть кілька шарів, відкрийте контекстне меню і виберіть **Згрупувати виділення**. Виділені раніше шари буду автоматично поміщені в нову групу.

Виключити шар з групи можна перетягнувши його з групи на вільне місце в області легенди, або вибравши пункт **Зробити елементом першого рівня** в контекстному меню шару. Групи можуть бути вкладеними.

Прапорець біля імені групи дає можливість перемикаєть видимість всіх шарів у групі однією дією.

Зміст контекстного меню, доступного при натисканні правої кнопки миші на шарі, залежить від того, на якому шарі у вікні легенди ви натиснули правою кнопкою - растровому або векторному.

Контекстне меню для растрових шарів

- Збільшити до границь слоя
- Збільшити до певного масштаба (100%)
- Растянуть значения по текущему охвату
- Показати в обзорі
- Видалити
- Дублювати
- Змінити систему координат
- Вибрати систему координат слоя для проекта
- Зберегти как...
- Властивості
- перейменувати
- Копіювати стиль
- Додати групу
- Розгорнути все
- Звернути все
- Обновляти порядок отрисовки

Додатково, в залежності від положення шару

- Зробити елементом першого рівня
- Згрупувати виділення

Контекстне меню для векторних шарів

- Збільшити до границь слоя
- Показати в обзорі
- Видалити
- Дублювати
- Змінити систему координат
- Вибрати систему координат слоя для проекта

- *Відкрити таблицю атрибутів*
- *Режим редагування* (недоступен для слоїв GRASS)
- *Зберегти как...*
- *Зберегти виділене как...*
- *Фільтр...*
- *Показати кількість об'єктів*
- *Властивості*
- *Перейменувати*
- *Копіювати стиль*
- *Додати групу*
- *Развернути все*
- *Звернути все*
- *Оновлювати порядок отрисовки*

Додатково, в залежності від положення шару

- *Зробити елементом першого рівня*
- *Сгрупувати виділення*

Контекстное меню для групп слоев

- *Збільшити до групи*
- *Видалити*
- *Змінити систему координат групи*
- *Перейменувати*
- *Додати групу*
- *Розгорнути все*
- *Згорнути все*
- *Оновляти порядок отрисовки*

При затиснутій клавіші CTRL можна виділяти декілька шарів або груп одночасно. Це дозволить перемістити всі виділені шари з однієї групи в іншу.

Крім того, можна видалити відразу декілька шарів або груп, виділивши їх із затиснутою клавішею Ctrl, а потім натиснувши Ctrl + D. Так можна видалити всі виділені шари або групи зі списку шарів.

Область карти

Це найбільш важлива частина QGIS - в цій області відображаються карти. Карта, яка відображається в області, залежить від того, які векторні і растрові шари завантажені в QGIS. Дані у вікні карти можна панорамувати (прокручувати, зміщувати фокус відображення карти на іншу область) і масштабувати (збільшувати або зменшувати). Також з картою можна виконувати багато інших операцій, які перераховані вище в описах меню і панелей інструментів. Область карти і легенда тісно пов'язані один з одним - карта відображає зміни, що вносяться в легенді.

Порада: масштабування карти за допомогою колеса миші.

Для збільшення та зменшення масштабу карти можна користуватися колесом миші. Помістіть курсор миші всередині області карти і обертайте колесо вперед (від себе) для збільшення масштабу (наближення) і назад для зменшення масштабу (видалення). Масштабування проводиться щодо центру, яким є положення курсора миші. Поведінка колеса миші при масштабуванні, можна налаштувати на свій смак на вкладці **Інструменти** в меню **Установки** ▶ **Параметри**.

Порада: панорамування карти, використовуючи клавіші зі стрілками і клавішу пробілу.

Для панорамування (прокрутки) карти можна користуватися клавішами управління курсором (клавіші зі стрілками). Помістіть курсор миші всередині області карти, натисніть клавішу вправо для панорамування на схід, вліво - для панорамування на захід, вгору - для панорамування на північ і вниз - для панорамування на південь. Також можна панорамувати карту використовуючи клавішу пробіл: просто наведіть курсор мишею, утримуючи клавішу "пробіл».

Рядок стану

Рядок стану відображає поточну позицію в координатах карти (наприклад, в метрах або десяткових градусах) курсору миші при його переміщенні у вікні карти. Зліва від відображуваних координат в рядку стану, знаходиться маленька кнопка, яка дозволяє перемикатися між відображенням координат позиції курсора і координат меж виведення карти при масштабуванні і панорамуванні.

Поряд з полем відображення координат курсора показується масштаб карти. При масштабуванні це значення змінюється автоматично. Починаючи з QGIS 1.8 масштаб можна вибирати зі списку попередньо встановлених значень від 1: 500 до 1: 1000000.

Індикатор виконання в рядку стану, відображає процес відображення (рендеринга) кожного шару у вікні карти. У деяких випадках, таких, як підрахунок статистики в растрових шарах, індикатор стану використовується для відображення статусу тривалих операцій.

У випадку, якщо буде доступний новий модуль або оновлення для існуючого модуля, в рядку стану з'явиться нове повідомлення. Праворуч у рядку стану, знаходиться маленький прапорець, який використовується для тимчасового припинення відображення шарів у вікні карти. Натисканням на кнопку можна негайно припинити відображення карти.

Останнім праворуч в рядку стану знаходиться код EPSG поточної системи координат і значок **Перетворення координат**. Натискання на цьому значку відкриває вікно властивостей поточного проекту з активною вкладкою **Система координат**.

Порада: обчислення правильного масштабу карти.

При запуску QGIS, одиницями виміру за замовчуванням є градуси, і передбачається, що будь-які координати в ваших шарах також задані в градусах. Для отримання правильних значень масштабу, можна вручну змінити одиниці шару на метри на вкладці Загальні пункту меню **Установки** ▶ **Властивості проєкта**, або  вибрати систему координат (CRS) натисненням на значку **Перетворення координат** в правому нижньому кутку рядка стану. В останньому випадку, одиниці шару будуть встановлені відповідно до вказаних в системі координат, наприклад, «+ units = m».

Питання для самоконтролю

1. Компоненти області «Головне меню».
2. Компоненти області «Панель інструментів»
3. Компоненти області «Легенда».
4. Компоненти області «Область карти»
5. Компоненти області «Рядок стану».

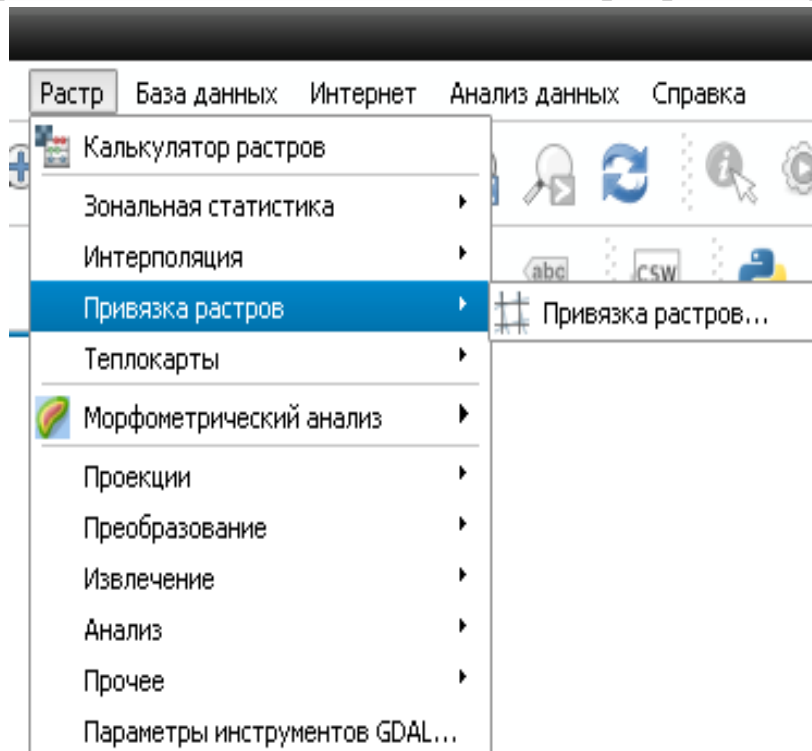
Практична робота №2

Географічна прив'язка растрового зображення

Мета даної роботи - навчитися реєстрації растрового зображення та чи старої карти.

У цій роботі ми навчимося реєструвати растрові зображення в QGIS (присвоювати координати).

Для початку нам потрібно відкрити растрове зображення. Відкрийте файл **Лабораторная2.JPG**. Для цього натисніть **Растр/Привязка растрів**

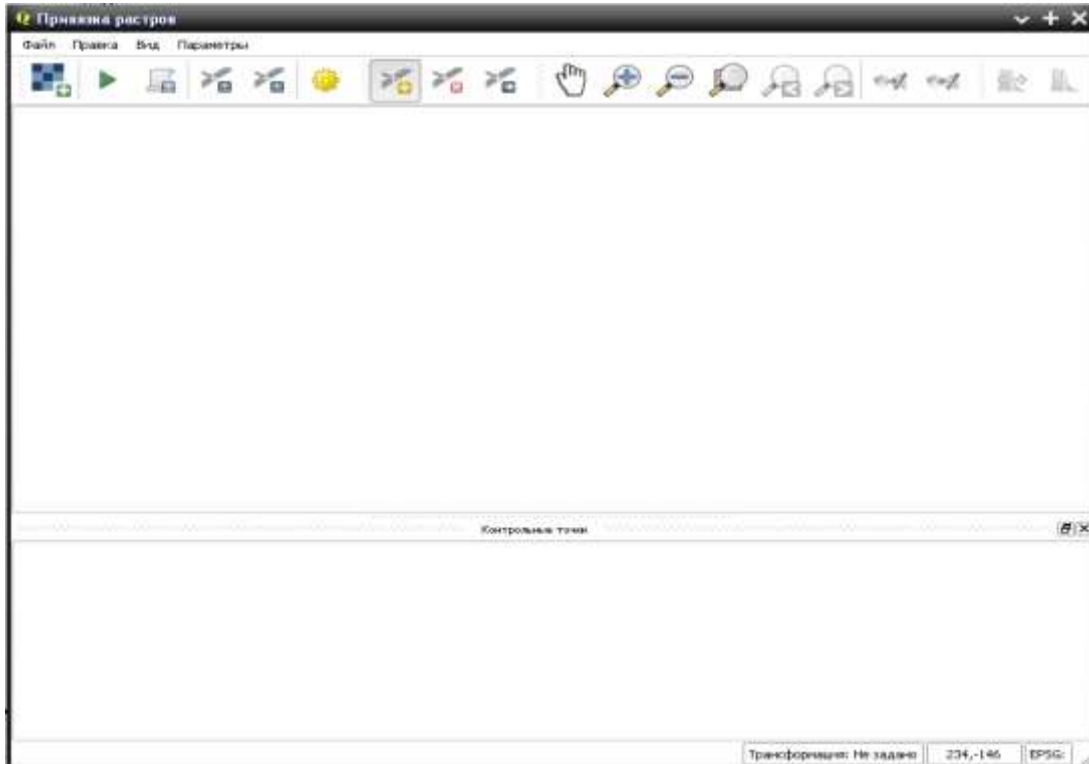


Після запуску модуля прив'язки з'являється вікно прив'язки даних розділене на дві частини: частина даних і частину таблиці точок прив'язки. На самому початку, так як ніяких даних ще не завантажено, вікно і таблиці порожні.

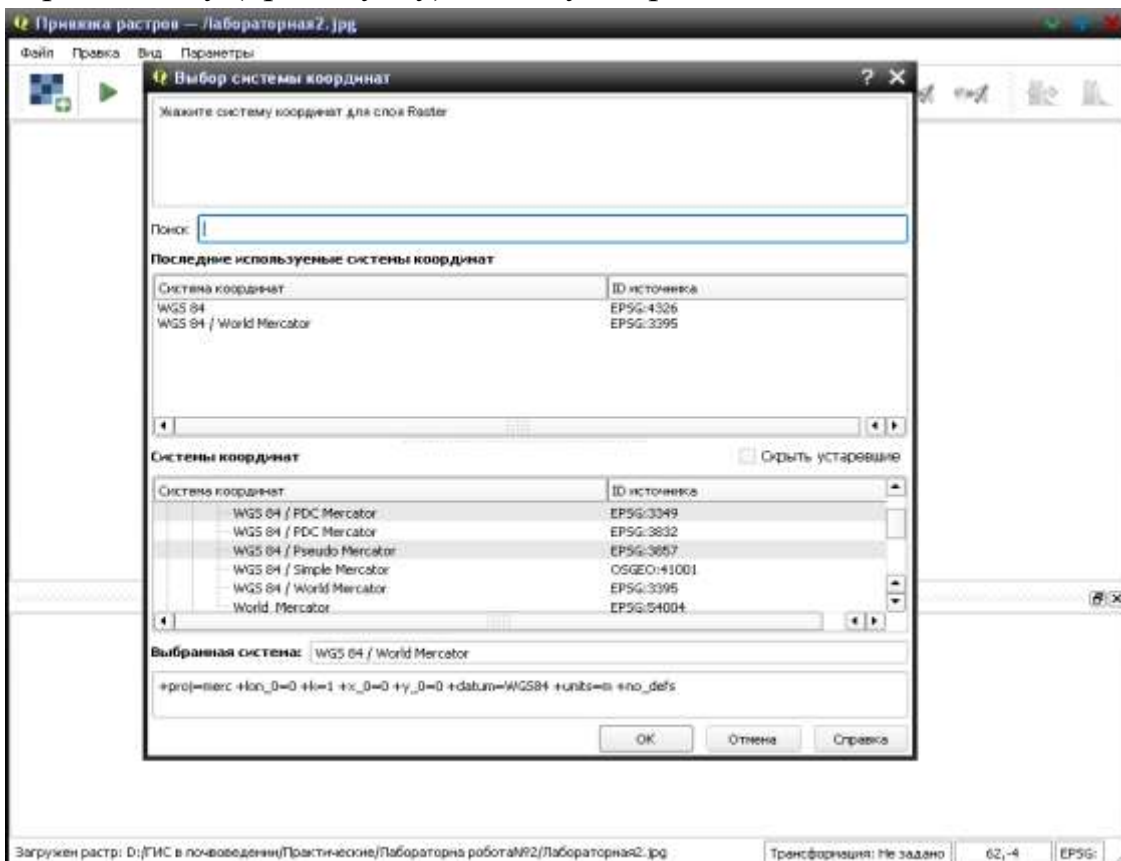
Для початку прив'язки, завантажимо в вид даних прив'язуємий растровий файл, він може знаходитися в будь-якому поширеному графічному форматі (gif, jpeg, tif та ін.), Для цього виберемо **Файл \ Відкрити растр**, або

натиснути кнопку .

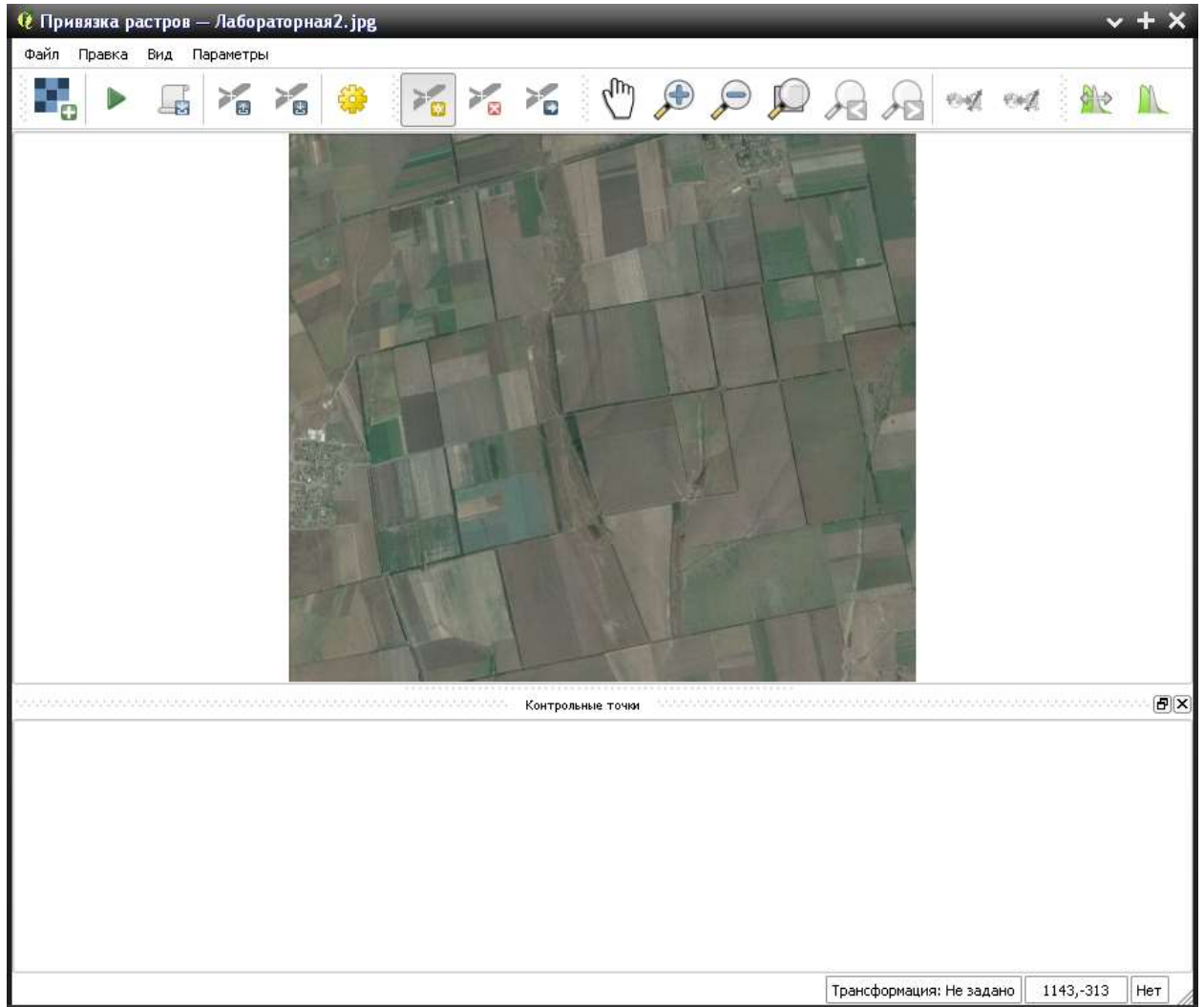
Якщо ваш файл не може бути завантажений, зазвичай це є свідченням особливості растра, незвичайного стиснення або колірної системи, в цьому випадку - просто перезберегти його у формат TIF.



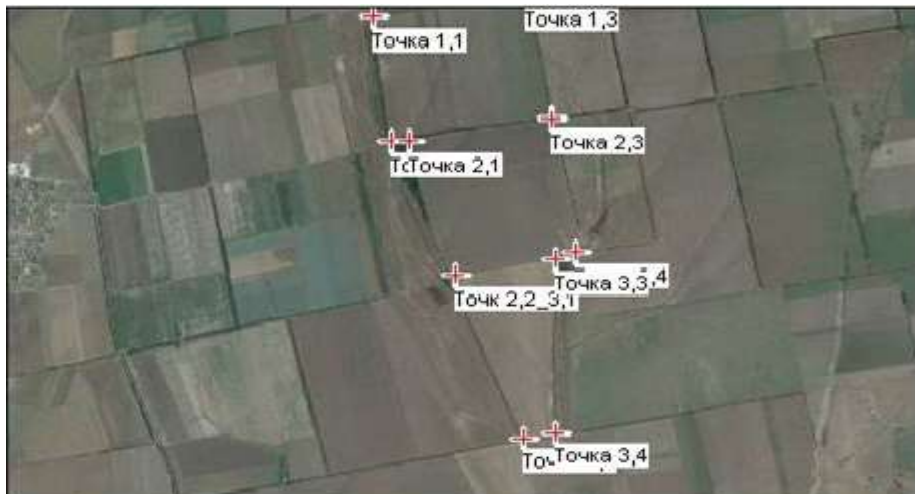
Програма запропонує вибрати систему координат. Виберіть WGS 84 (EPSG: 4326). Це географічна система координат, якщо Вам буде потрібно вести якість розрахунки, в подальшому, для растра необхідно буде вибрати спроектовану (прямокутну) систему координат.



Растр відобразиться у вікні прив'язки.



Подальша робота по збору точок прив'язки проходить у області з завантаженим растром, тому Ви можете збільшувати чи зменшувати його за власним бажанням за допомогою колеса миші, або кнопок на панелі. Процес прив'язки полягає у збільшенні області, для котрої точно відомі її реальні координати. У нашому випадку це кути полів.





Точки вказуємо за допомогою інструмента **Добавити точку**

Після збільшення потрібного фрагмента і указаної точки, необхідно ввести відповідні їй координати.

З'явиться табличка у яку необхідно ввести координати точки:

Переклад інформації, наведений у аналогічній таблиці більш старої версії програми наведено нижче.

Таблиця

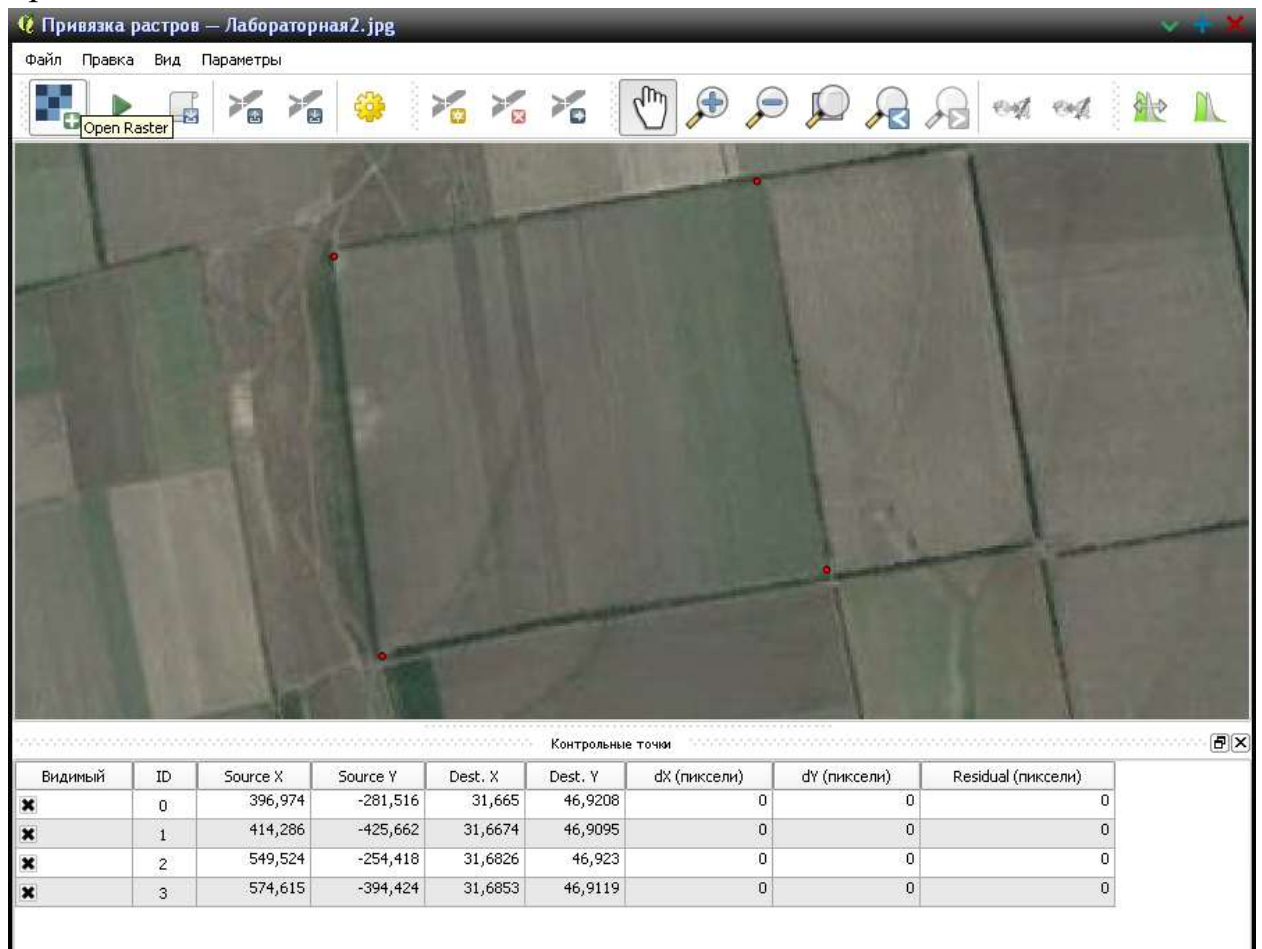
Координати контрольних точок та площа полів

	№ точки	X	Y	Площа, га
Поле 1	1.1	31,665029	46,920770	170,53
	1.2	31,667439	46,909491	
	1.3	31,682596	46,922972	
	1.4	31,685348	46,911934	
Поле 2	2.1	31,669472	46,909378	157
	2.2	31,674618	46,897936	
	2.3	31,685384	46,911557	
	2.4	31,688517	46,899899	
Поле 3	3.2	31,682625	46,884254	91,9
	3.3	31,685956	46,899387	
	3.4	31,685696	46,884732	

У випадку прив'язки растру до інших шарів (векторних або растрових), необхідно спочатку завантажити потрібні шари в основне вікно QGIS. Потім, замість введення координат з клавіатури, для визначення координат опорних точок потрібно вибрати кнопку **З карти** (map From canvas) і клацнути в потрібному місці основної карти. У цьому випадку координати опорних точок беруться з карти, яка може містити будь-які інші шари, відкриті в основному вікні програми.

Пам'ятайте!!! Мінімально необхідна кількість точок для прив'язки растра 3-5 (чим більше – тим краще).

Після розміщення всіх точок, вікно збору точок повинно виглядати приблизно таким чином:

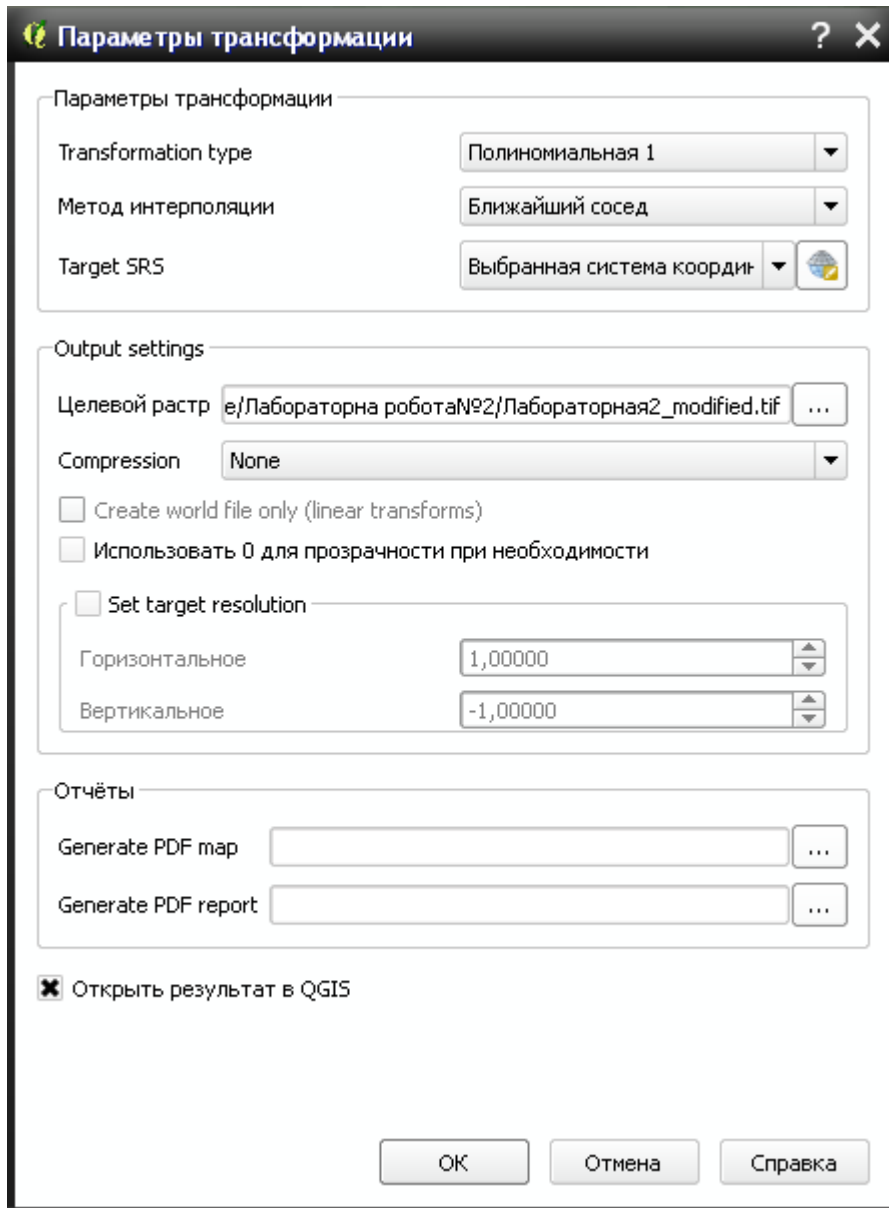


Для збереження зібраних точок треба обрати **Файл/Зберегти контрольні точки як**. Вони будуть збережені у додатковий файл, що має те ж саме ім'я що і прив'язуємий + розширення points. Якщо, з деякої причини процес розташування точок довелось перервати, то при наступному завантаженні растра розташовані точки завантажаться разом з ним. Для завантаження іншого файлу точок, треба обрати **Файл/Загрузити контрольні точки**.

Після збору необхідної кількості точок, можна починати трансформацію (перерахунок) растра у нову систему координат. Для цього

необхідно вибрати налаштування трансформації **Параметри/Параметри трансформації (Transformation Settings)**, або натиснути кнопку  .

Заповнити таблицю так як показано на малюнку нижче.



Натисніть **ОК**, а потім **Почати геопривязку (Start georeferencing)**



Файл з географічною прив'язкою відкриється у вікні QGIS.

Питання для самоконтролю

1. Що таке реєстрація растрового зображення?
2. Яка різниця між географічною і спроектованою системою координат?
3. Який механізм географічної прив'язки та скільки точок для цього необхідно?

Практична робота №3

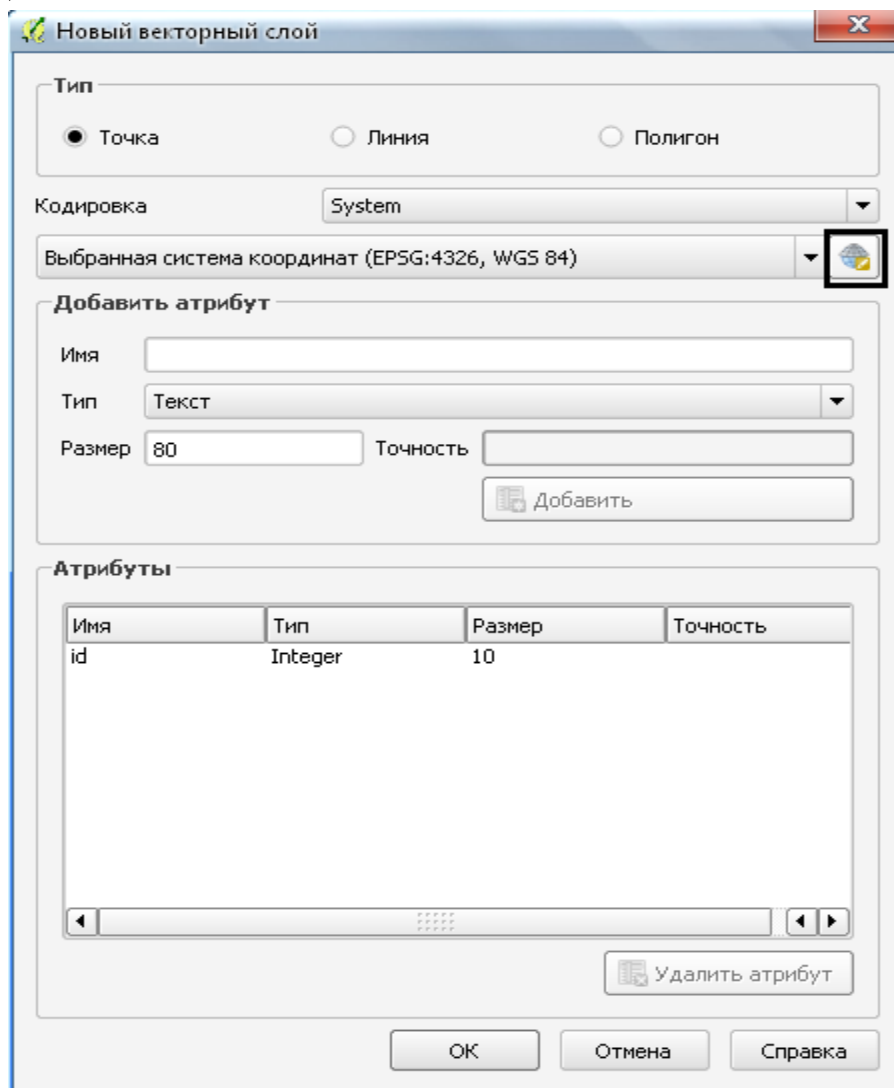
Оцифровка частины карты та введення атрибутивних даних

1. Створення векторного шару.

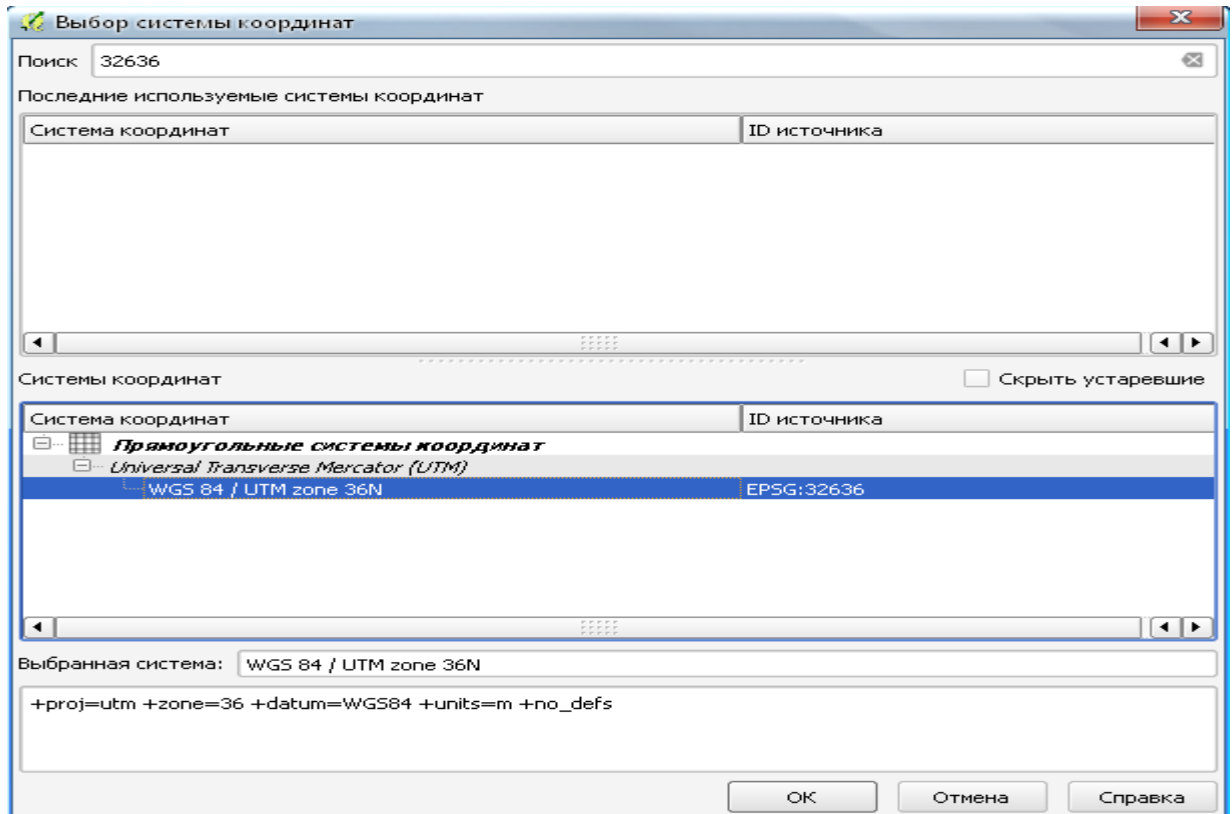
Відкрийте растровий шар **топокарта GeoTiff UTM.tif**, він уже має географічну прив'язку у спроектованій системі координат.

Для створення векторного шару у меню **Слой** виберемо **Создать**

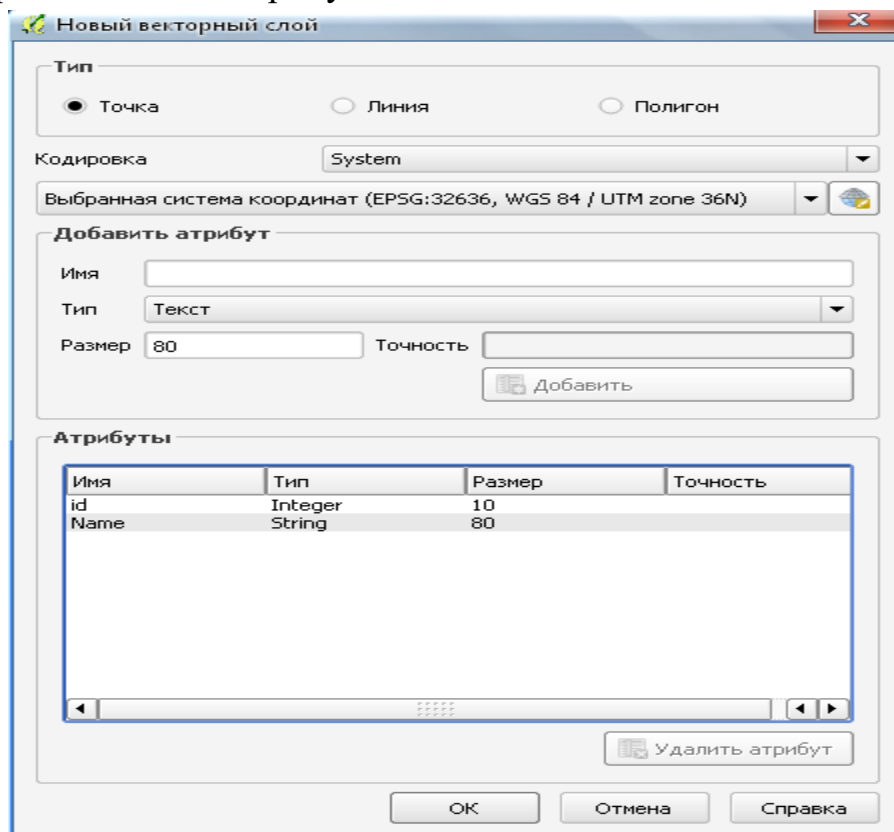
слой→**Создать shape-файл**, або скористаємося кнопкою , що за замовчуванням розташована на панелі інструментів зліва. У діалозі що відкриється, задамо необхідні параметри. Для початку створимо точкові об'єкти. Спершу виберемо для нового шару систему координат. Вона повинна співпадати з системою координат растра **топокарта GeoTiff UTM.tif**. Для цього натисніть .



У діалозі що відкриється, введіть у графу **Пошук** номер системи координат **32636**. У Системи координат ввиберіть запропонований варіант, який відповідає системі координат растру та натисніть **ОК**.



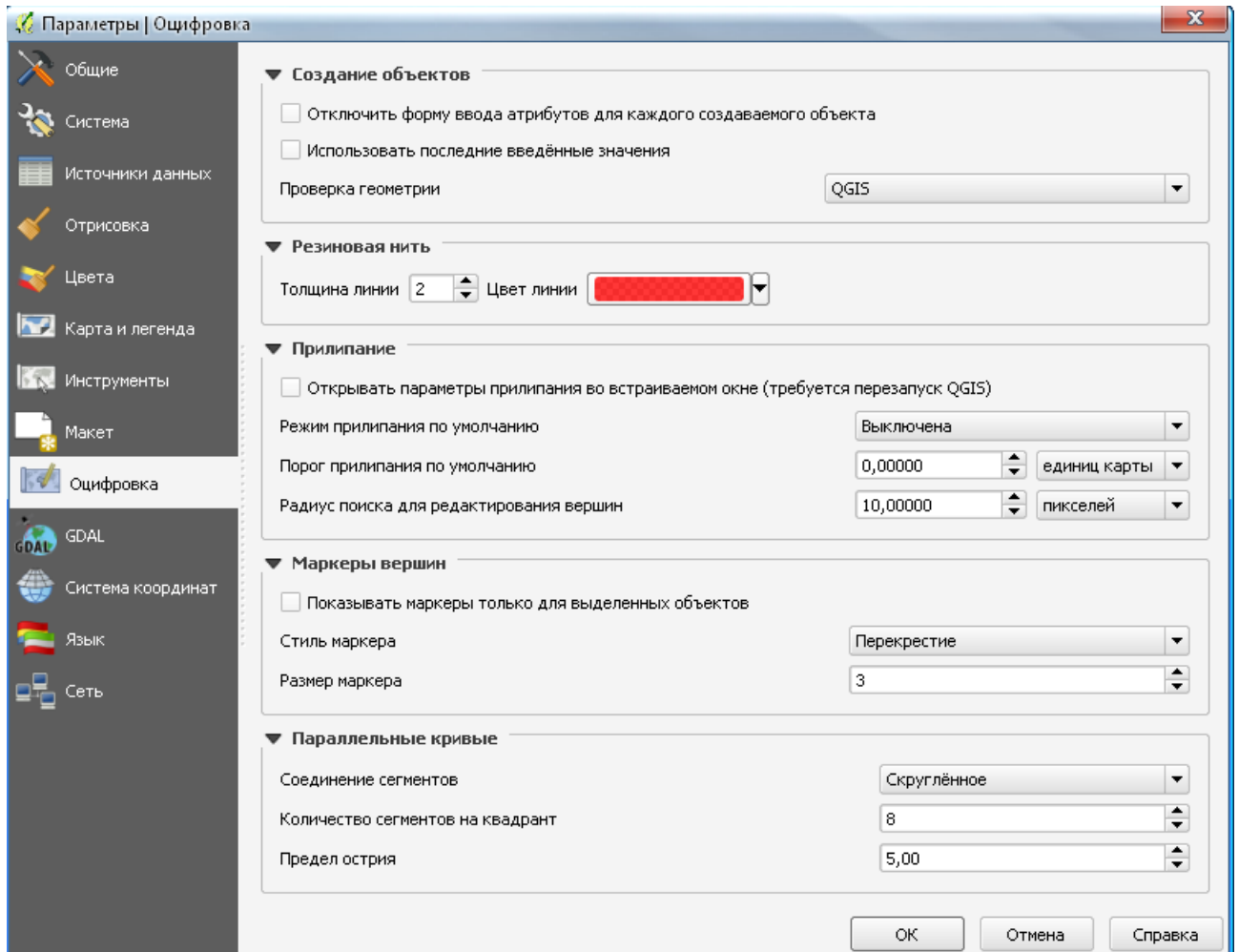
Далі, створіть додаткове атрибутивне поле.



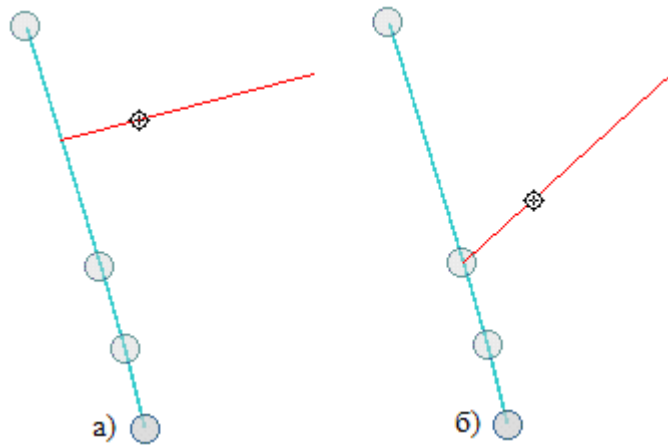
Натисніть **ОК**. Програма створить новий точковий шар. Збережіть проект.

Налаштування параметрів редагування векторного шару.

Для налаштування параметрів редагування виберемо **Установки→Параметри**. У діалоговому вікні перейдемо до пункту **Оцифровка**. Ми можемо змінити товщину та колір лінії використовуваної при малюванні лінійних та полігональних об'єктів.



Група параметрів **Прилипання** відповідає за налаштування прилипання - автоматичного суміщення вузлів об'єктів при редагуванні. Можна задати один з трьох режимів: до вершини, до сегменту до вершини і сегменту. Режим і поріг прилипання працюють таким чином: при підведенні курсору миші на певну відстань (поріг прилипання) від сегмента або вершини (залежно від режиму прилипання), мальованої лінія автоматично продовжується до торкання з найближчим сегментом або вершиною. На малюнку представлений приклад використання різних режимів прилипання.



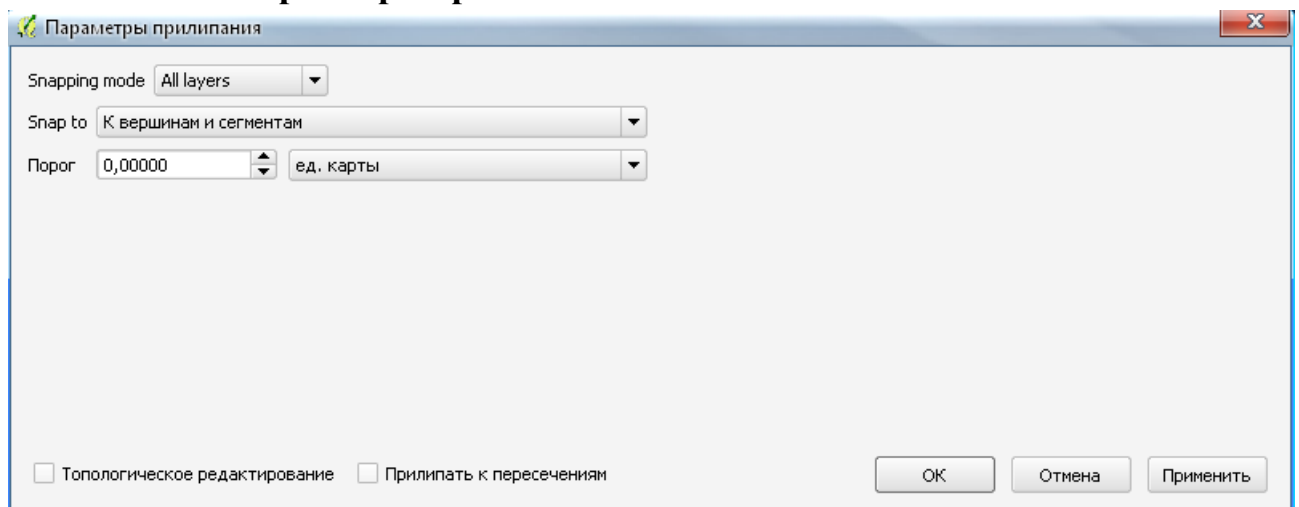
Режими прилипання (великий круг - вершини існуючої лінії, синя, маленький - остання вершина створюваної лінії, червона): а) до сегменту, б) до вершини.

Радіус пошуку найближчих вершин, використовується при переміщенні, видаленні або додаванні вершин. Якщо в коло з центром у місці клацання мишею і радіусом пошуку найближчих вершин потрапляє хоча б одна вершина, то вибирається найближча з них. При нульовому значенні параметра або в разі якщо в зазначене коло не потрапляє однієї вершини з'являється повідомлення про те, що не заданий поріг прилипання, хоча поріг прилипання тут ні при чому. Поріг прилипання і радіус пошуку найближчих вершин задаються в одиницях виміру шару.

Для збереження змін тиснемо ОК. Дані налаштування будуть застосовуватися до всіх шарів нових проектів, що створюються в QGIS.

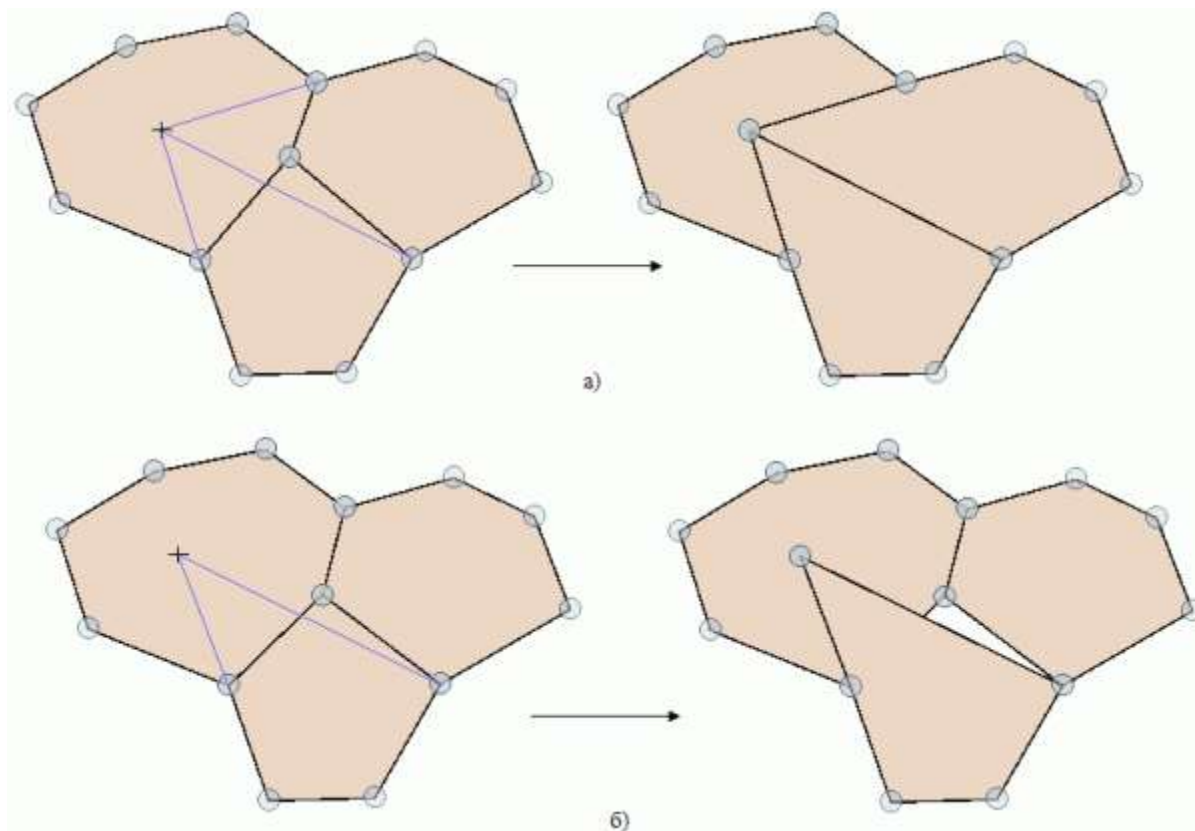
Топологічне редагування і прилипання кількох шарів.

Установки→Параметри прилипання



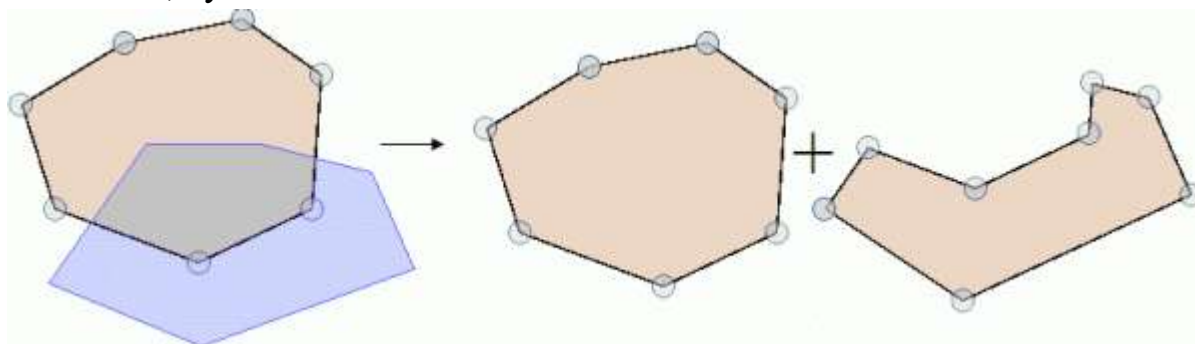
Топологічне редагування - включення режиму топологічного редагування. Якщо топологічне редагування включено, то при переміщенні

вершини, що належить одночасно декільком об'єктам (полігонам або лініям), їх геометрія зміниться відповідно до новим положенням переміщеної вершини. Якщо ж топологічне редагування відключено, то зміни торкнуться тільки одного об'єкта.



Ввімкнений (а) і вимкнений (б) режим топологічного редагування

Прилипати до перетинів - запобігання перетину нових полігонів. Якщо активувати цей пункт, то при створенні нового полігону в разі накладення його на вже існуючий, частина нового полігону, яка потрапляє в накладення, буде виключена.



Приклад запобігання перетину полігонів

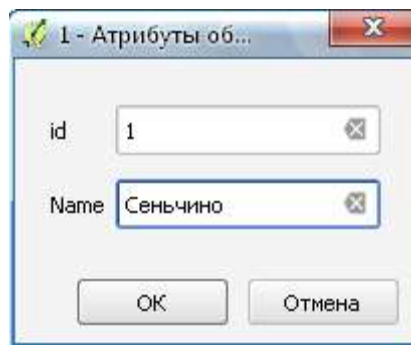
Робота з точковим шаром

Перш ніж починати редагування будь-якого векторного шару, кладніть по ньому у вікні легенди, і іконка  стане активною. Для того, щоб почати

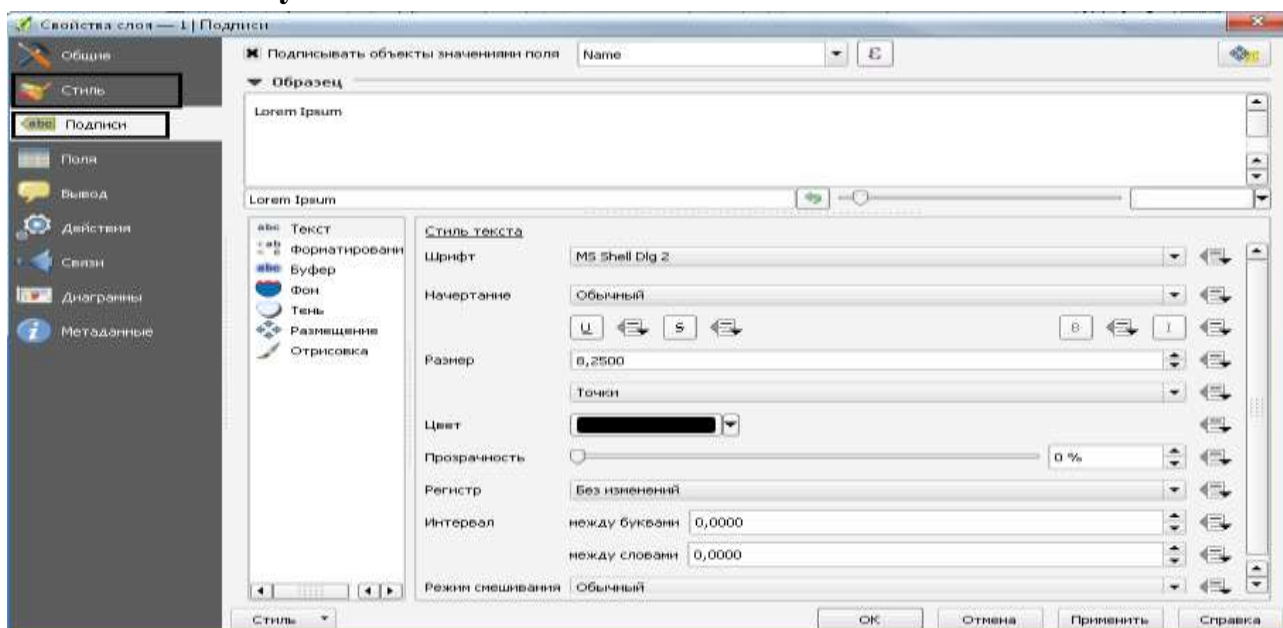
редагування клацніть по ній один раз (у QGIS за замовчуванням шар відкритий лише для перегляду). Панель інструментів буде виглядати наступним чином:



Клацніть на іконці **Добавити обект** . Потім лівою кнопкою миші клацніть у те місце, де б ви бажали його розташувати. У вікні, що з'явиться вкажіть значення атрибутів.

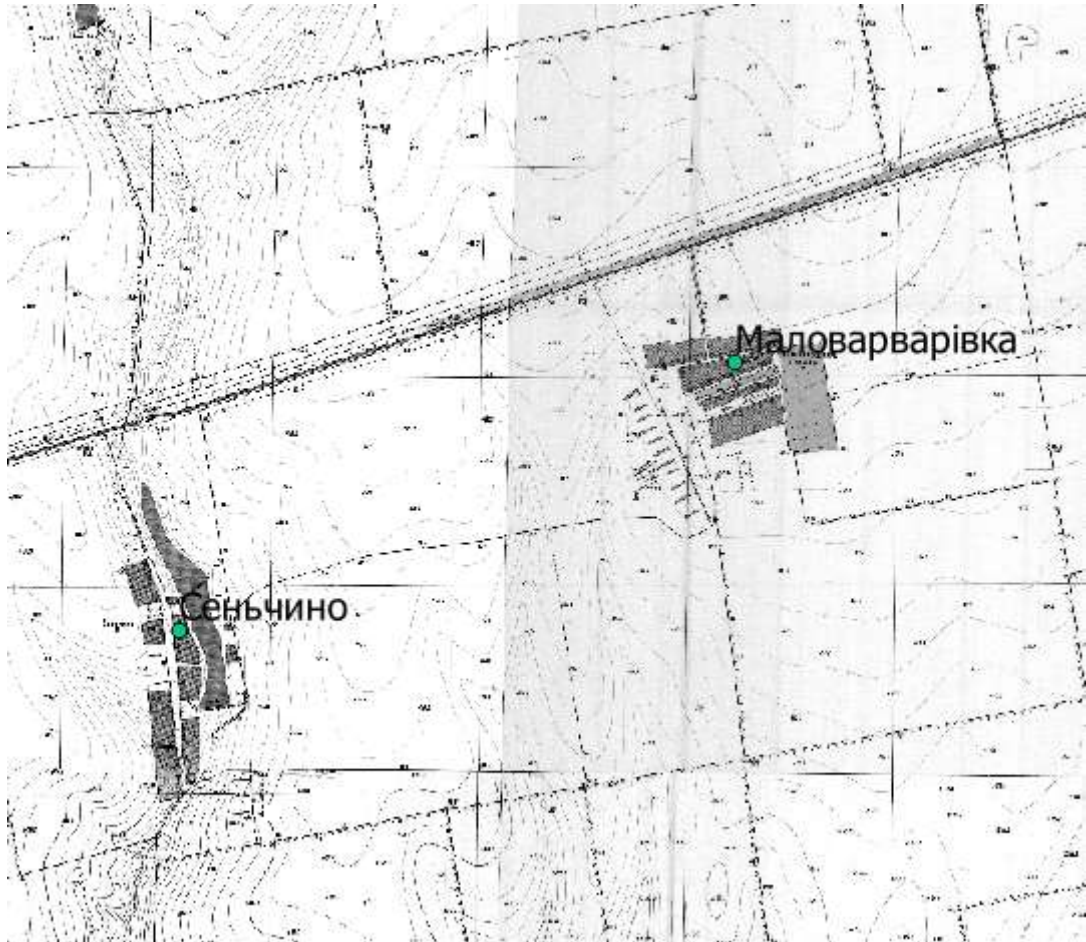


Розставте точки по всіх населених пунктах на карті, попутно вводючи відповідні атрибутивні дані. Якщо після клацання на новому місці об'єкт не з'являється, пересвідчитесь, що режим прилипання до вершини вимкнений. Для того, щоб з'явилися підписи, виділіть точковий шар лівою кнопкою миші, потім клацніть по ньому правою і оберіть пункт **Властивості слоя**. Встановіть галочку біля напису **Подписывать объекты значениями поля**, і виберіть поле Name з випадаючого списку. Також збільшіть шрифт. Далі натисніть **Застосувати**.

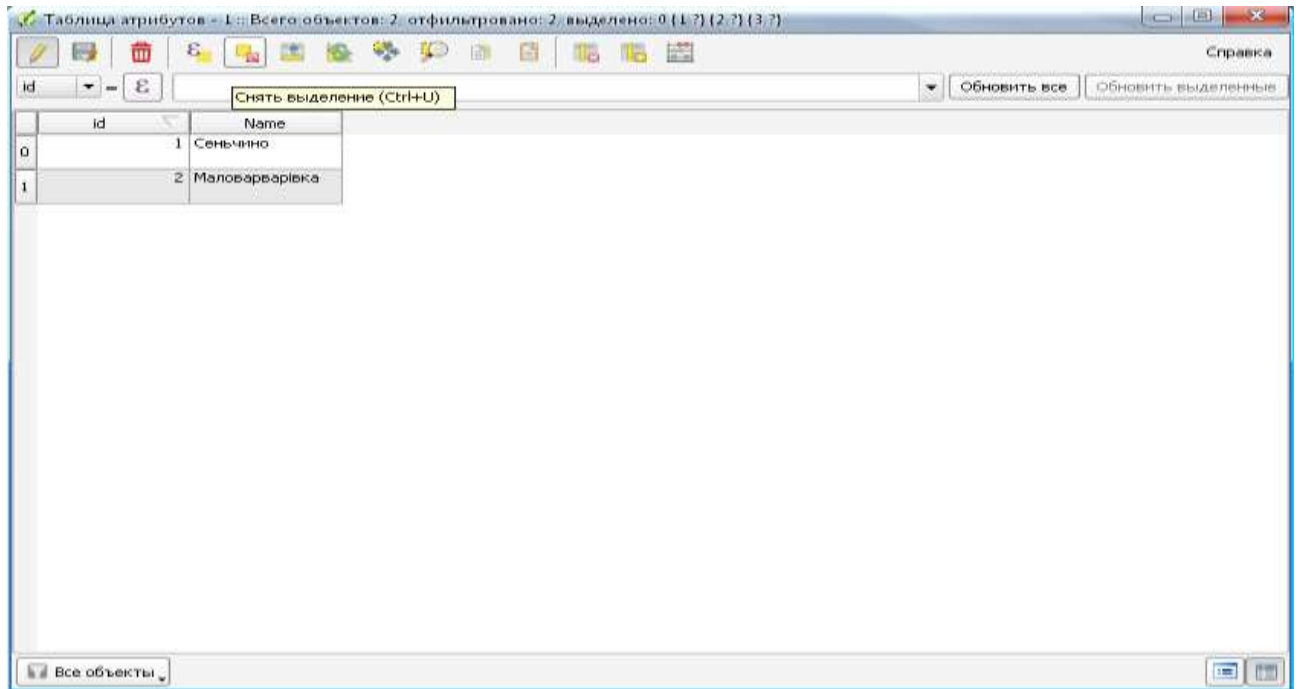


У вкладці **Стиль** можна змінити зовнішній вигляд точкового об'єкту.

Карта матиме приблизно наступний вигляд.

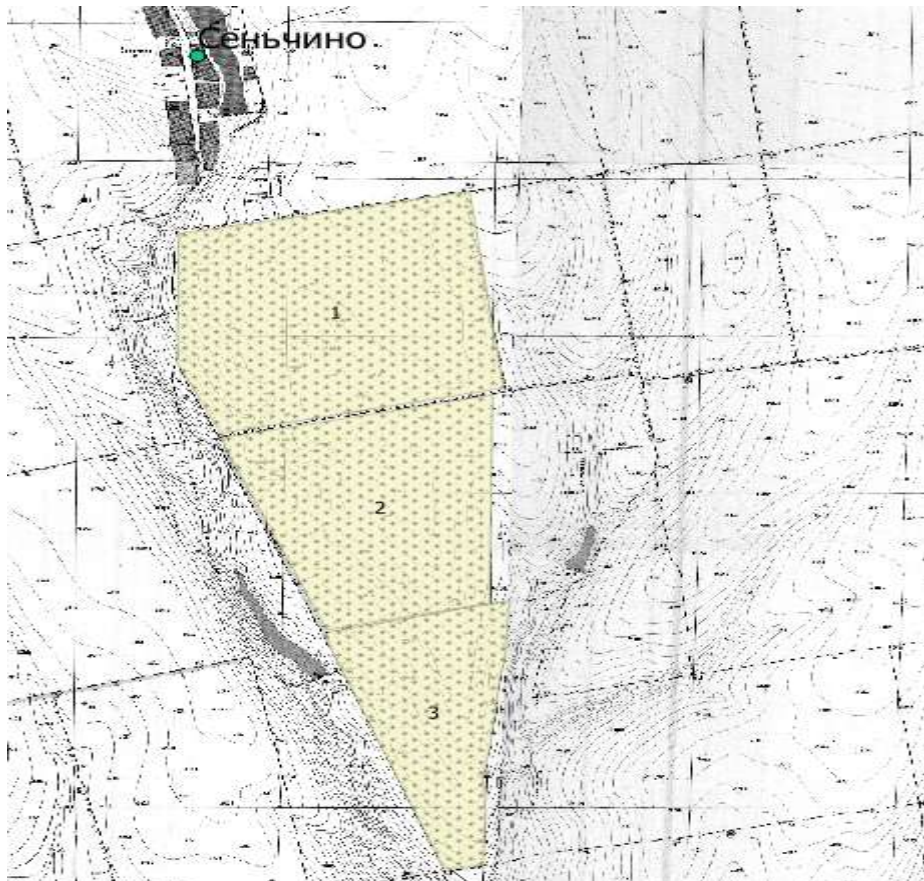


Інструмент  **Перемістити об'єкт**, дозволяє переміщувати вже встановлені точки. Якщо вибрати інструмент  **Вибрати об'єкти**, і клацнути на точку, стануть доступними інші інструменти     які дозволяють видаляти, вирізати, копіювати та вставляти об'єкти. Крім того є можливість редагування атрибутів. Клацніть на іконці **Відкрити таблицю атрибутів** . Відкриється діалогове вікно. Уважно продивіться його можливості, підводячи курсор миші до іконок і читаючи підказки.



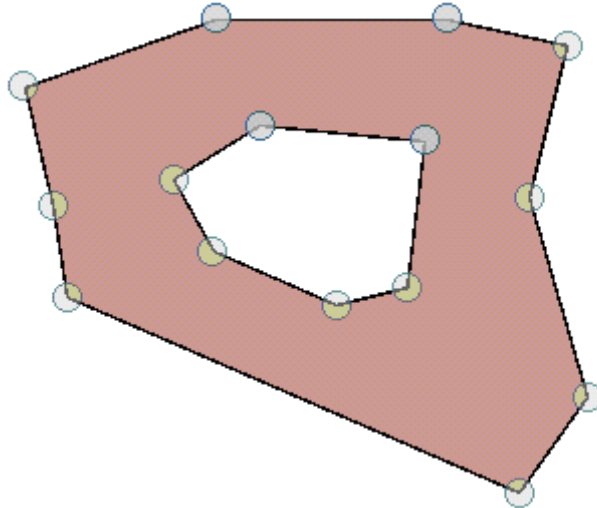
Створення полігонального шару.

Аналогічно до того як Ви створювали точковий шар, створіть полігональний та увімкніть режим редагування. Створіть три полігони, так як вказано на рисунку. Щоб завершити створення полігону, необхідно клацнути правою клавішею миші. Відредагуйте його властивості та підпишіть.



Перейдіть до меню **Вид→Панели інструментів**, та активуйте додаткові функції оцифровки. Уважно перегляньте їх.

Інструмент **Додати кільце**  дозволяє створювати полігони у вигляді кільця. Для цього інструментом малюють полігон всередині уже існуючого. Область останнього полігона буде виключена з уже створеного, і у результаті ми отримаємо кільце.



Полігон у формі кільця

Цей інструмент також стане в пригоді, якщо на полях є об'єкти (кургани, стовпи, підстанції та ін.) які треба виключити з поля при оцифровці.

Лінійні об'єкти створюються аналогічно до точкових та полігональних. Створіть кілька лінійних об'єктів (наприклад оцифруйте кілька доріг), та вивчіть можливості для їх редагування. Збережіть зміни у проєкті.

Питання для самоконтролю

1. Як створити новий векторний шар та вибрати для нього систему координат?
2. Що таке атрибутивні дані?
3. Топологічне редагування і прилипання кількох шарів.
4. Редагування нового векторного шару.
5. Як відобразити атрибутивні дані у області карти?
6. Як створити новий полігональний шар?

7. Для чого потрібен інструмент «Добавить кольцо»?

Практична робота № 4

Прив'язка даних Excel і створення тематичної карти.

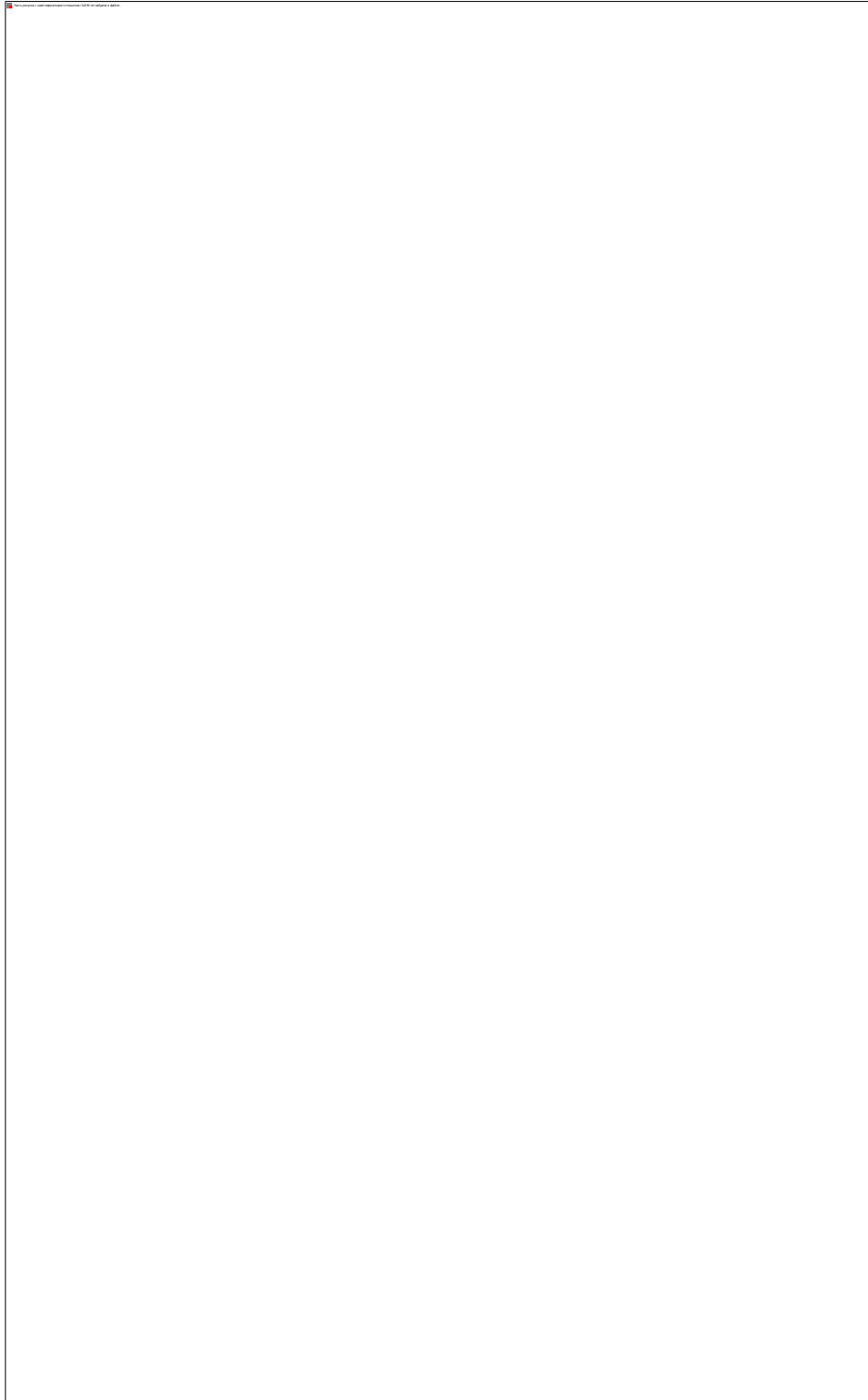
Ситуація, коли просторові дані (карта) представлені у векторному вигляді, а атрибутивна інформація є у вигляді таблиць Excel є досить поширеною для користувачів ГІС. У цьому є певний резон, оскільки редактор Excel є досить зручним інструментом для підготовки атрибутивних (табличних) даних. Але тут виникає одна проблемка, яка іноді ставить у утруднення початківців користувачів - як прив'язати до карти дані Excel.

В якості прикладу припустимо, що є карта полів з уже заповненою атрибутивною інформацією за номером поля і є файл Excel Lr4.xls. Створіть карту полів на основі растру.

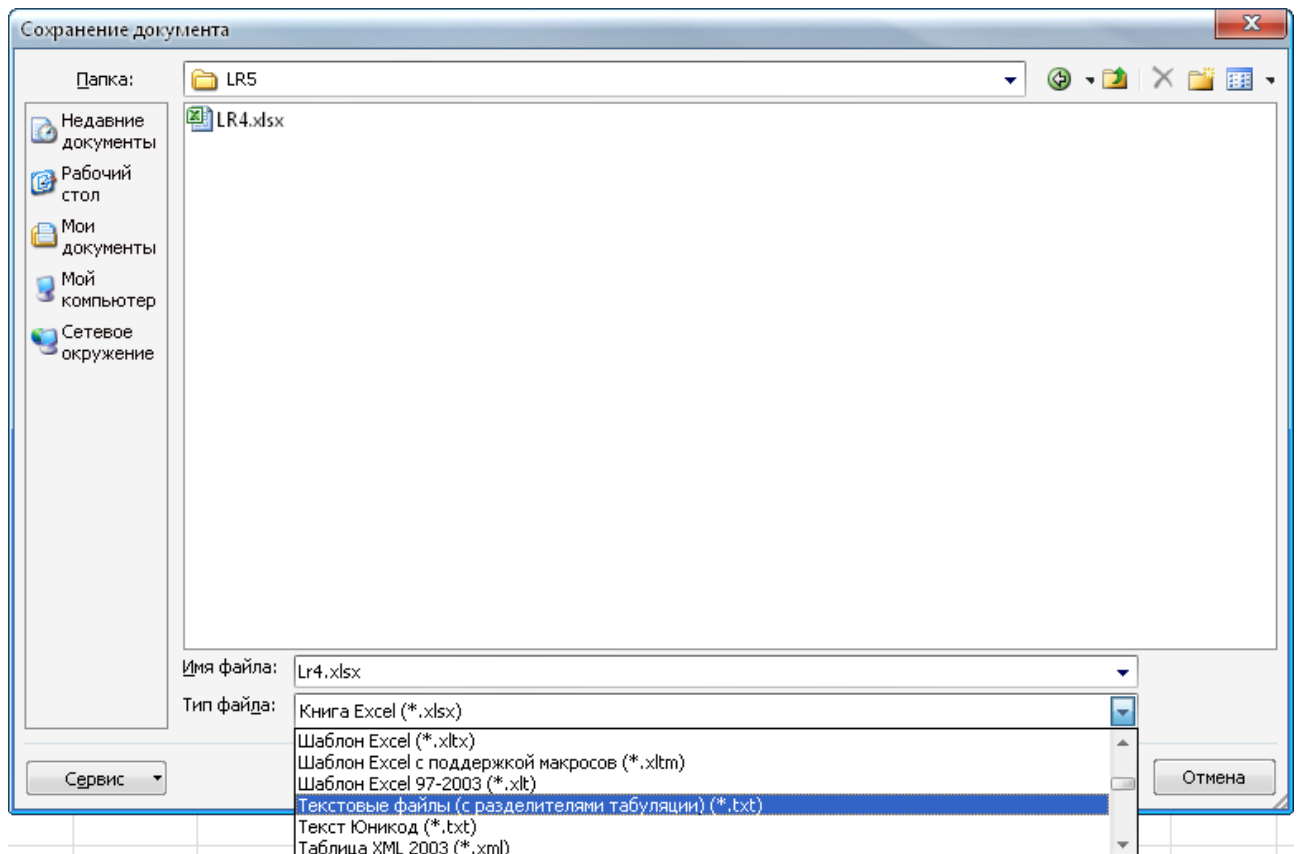
Відкрийте растр LR5.jpg, який уже має географічну прив'язку.



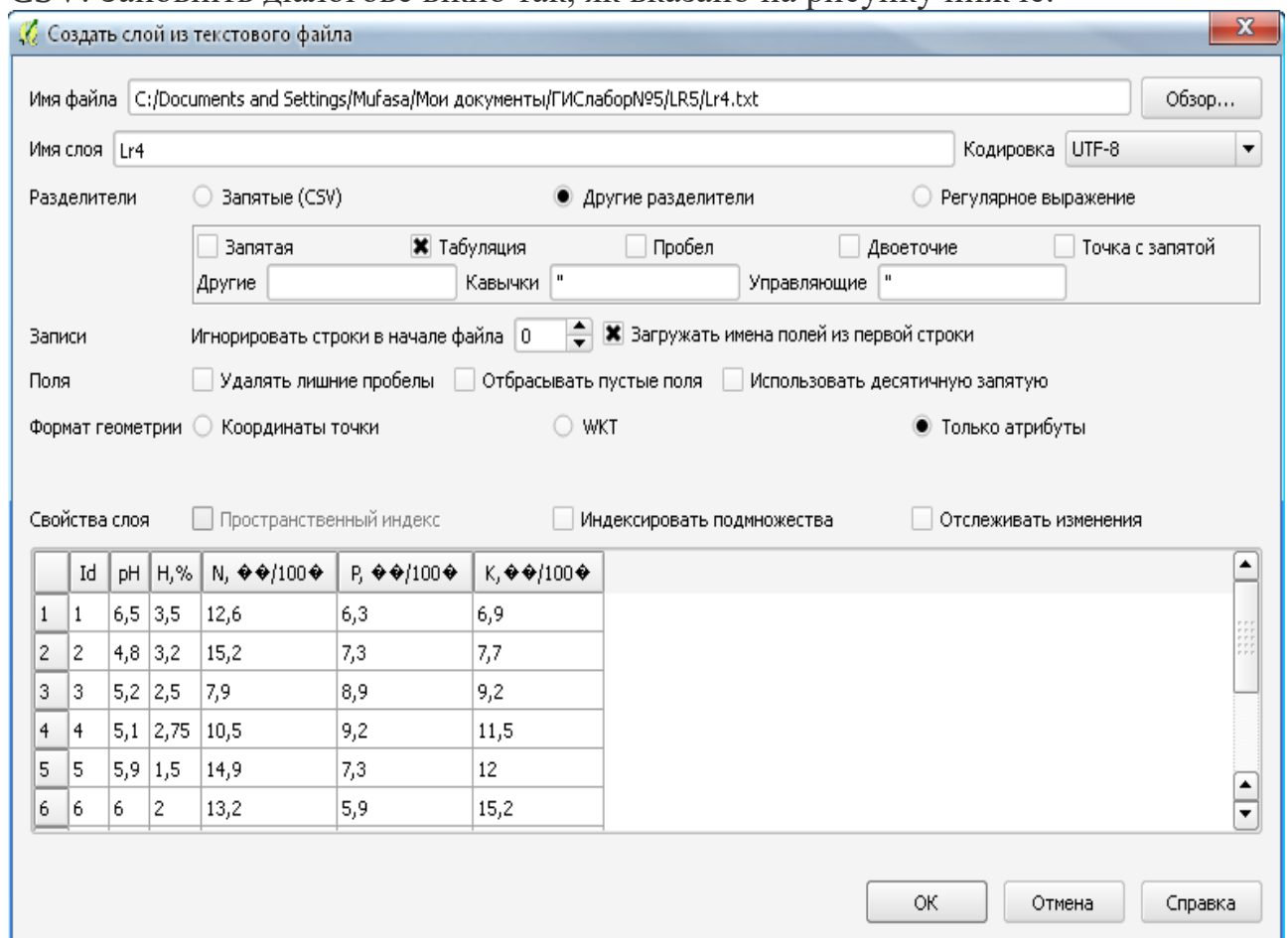
Задайте одну систему координат для растру та проекції. Оцифруйте растр LR5.jpg як на малюнку. Налаштуйте властивості полігонального шару та підписи.



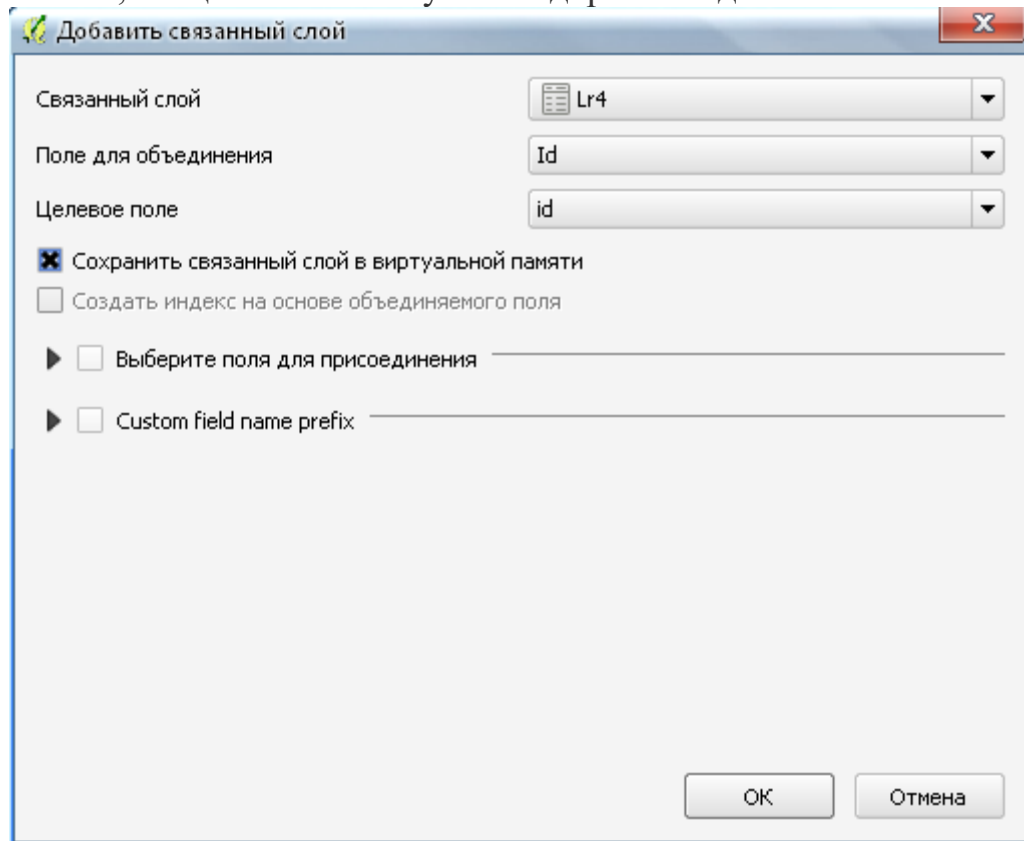
Найважливішим обставиною для вирішення поставленого завдання об'єднання табличної і просторової інформації є наявність в обох таблицях однакових значень ключового поля. Для нашого випадку це буде поле Id в атрибутивних даних QGIS і стовпець Id в таблиці Excel. Проте, для початку необхідно імпортувати в QGIS дані Excel. Для цього спочатку відкриваємо файл LR4.xlsx та копіюємо у новий документ Excel. Далі зберігаємо його як CSV файл. У вкладці "Тип файла" вибрати "текстові файли (с разделителями табуляции (*.txt))".



У вікні QGIS перейдіть у меню Слой – Добавить слой – Добавить слой CSV. Заповніть діалогове вікно так, як вказано на рисунку нижче.



Натисніть Ок. Тепер треба клацнути правою клавiшею миші на створеному раніше шейп-файлі, та вибрати Свойства – Связи. Щоб додати новий зв'язок, клацніть на кнопку з +. Відкриється діалогове вікно.



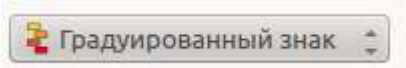
Зв'язаний шар – це шар з якого ми хочемо додати дані. Поле для об'єднання – поле з шару, що прив'язується. Цільове поле – поле з шару, до якого прив'язуємо. Натисніть Ок. Перевірте таблицю атрибутів полігонального шару, вона матиме такий вигляд:

Таблица атрибутов - Poly :: Всего объектов: 10, отфильтровано: 10, выделено: 1 {1 ?} {2 ?} {3 ?}

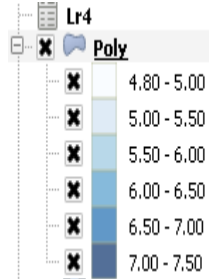
	id	Lr4_pH	Lr4_H,%	Lr4_N, ◆◆/100◆	Lr4_P, ◆◆/100◆	Lr4_K, ◆◆/100◆
0	1	6.5	3.5	12.6	6.3	6.9
1	2	4.8	3.2	15.2	7.3	7.7
2	3	5.2	2.5	7.9	8.9	9.2
3	4	5.1	2.75	10.5	9.2	11.5
4	5	5.9	1.5	14.9	7.3	12
5	6	6	2	13.2	5.9	15.2
6	7	7.2	2.25	9.8	4.2	8.5
7	8	6.3	5.5	9.2	12	10.6
8	9	5	4.3	11.5	6.9	9.7
9	10	7.5	3.9	11	11.1	7.5

Все объекты

Відображення регіонів у вигляді картограми налаштовується під вкладке «Стиль» властивостей шару. Замість звичайного знака треба вибрати у випадаючому меню вкладку



та настроїти його параметри. У рядку Поле можна вибрати стовпчик з параметром, за яким буде побудована картограма. Градієнт дозволяє обрати кольорову схему для класів. Для того, щоб створити класи натисніть Класифікувати. Їх також можна коректувати. Тематична карта буде мати такий вигляд. Легенда карти відображається під полігональним шаром.



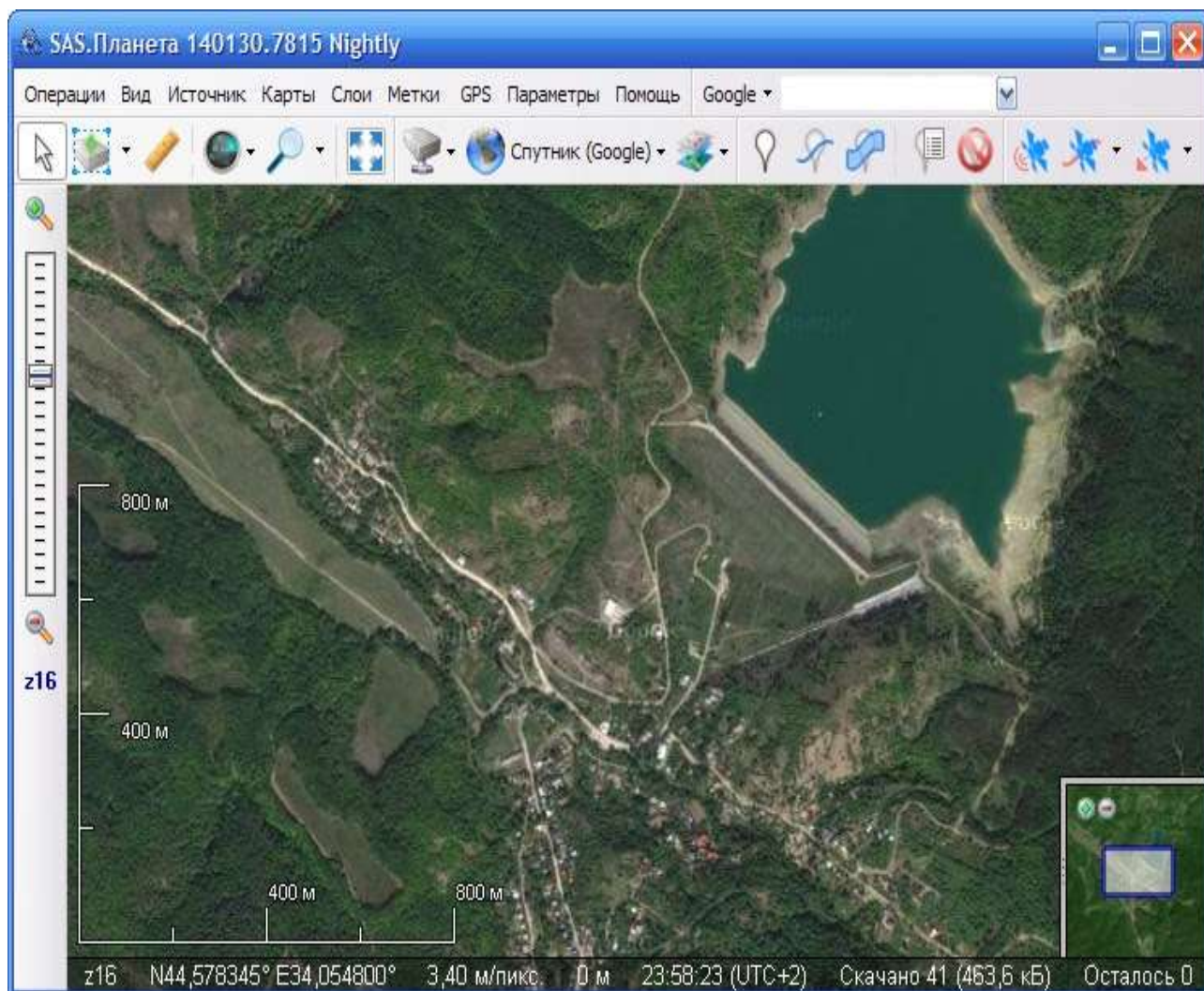
Питання для самоконтролю

1. Як імпортувати дані Excel в QGIS?
2. Що таке «Связанный слой»?
3. Як переглянути таблицю атрибутів полігонального шару?
4. Відображення даних у вигляді картограми.

Практична робота № 5

Знайомство з програмою SasPlanet, отримання растрових зображень з геоприв'язкою. Розрахунок площі просторових об'єктів у SasPlanet та QGIS

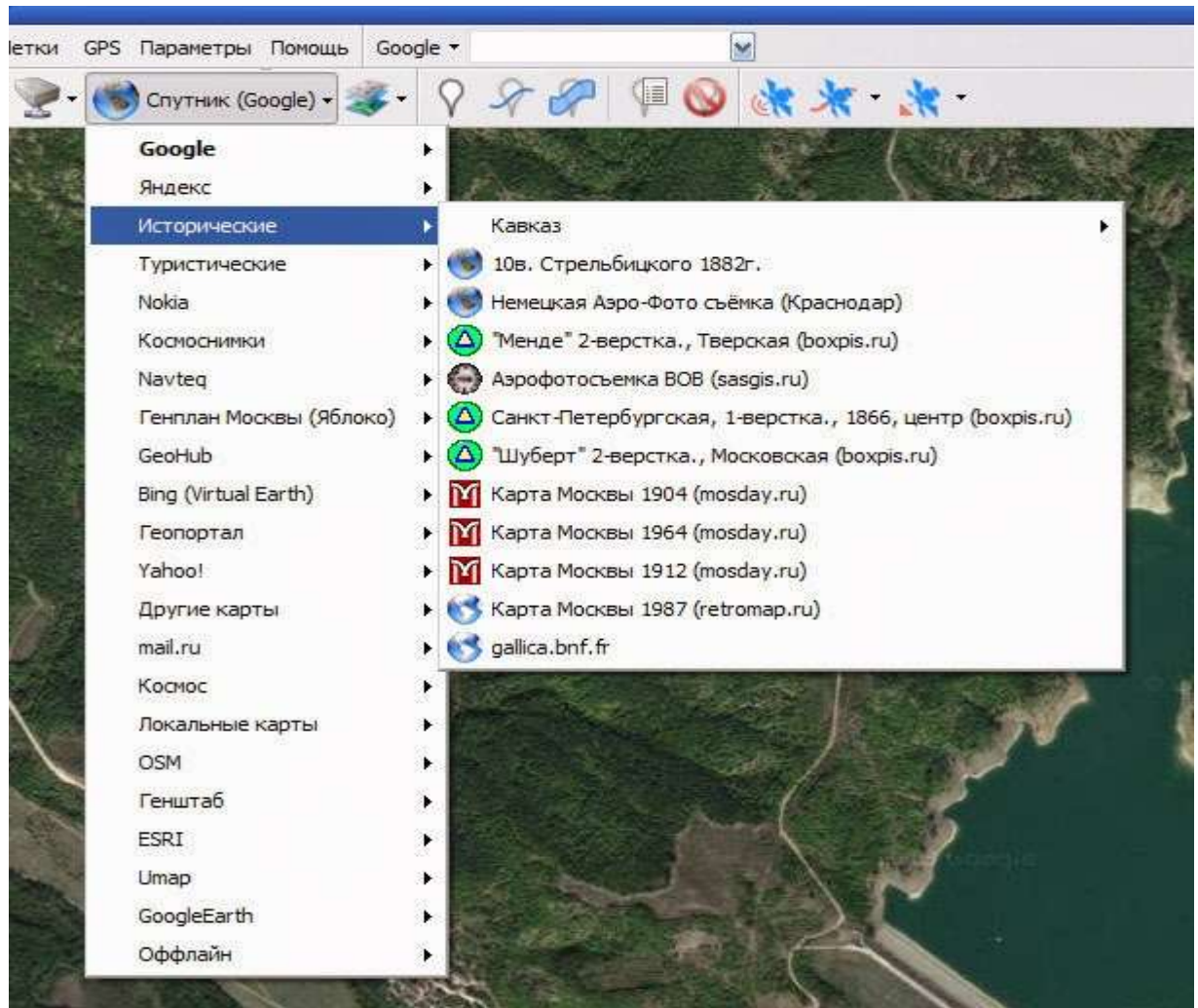
SasPlanet – безкоштовна програма, що вільно розповсюджується та призначена для перегляду і завантаження супутникових знімків високої роздільної здатності і звичайних карт, що представляються такими сервісами, як Google Earth, Google Maps, Bing Maps, DigitalGlobe, “Космознімки“, “Яндекс.карти“, Yahoo! Maps, VirtualEarth, Gurtam, OpenStreetMap, eAtlas, iPhone maps, карти Генштабу та ін., але, на відміну від цих сервісів, всі завантажені вами карти залишаються у вас на комп'ютері, і ви зможете їх переглядати навіть без підключення до інтернету. Крім супутникових карт можлива робота з політичною, ландшафтною,. Завантаження карт здійснюється як виділенням деякої області (можливо непрямокутної), так і в процесі переміщення по карті. Карти часто оновлюються – програма дозволить вам завантажити тільки самі нові.



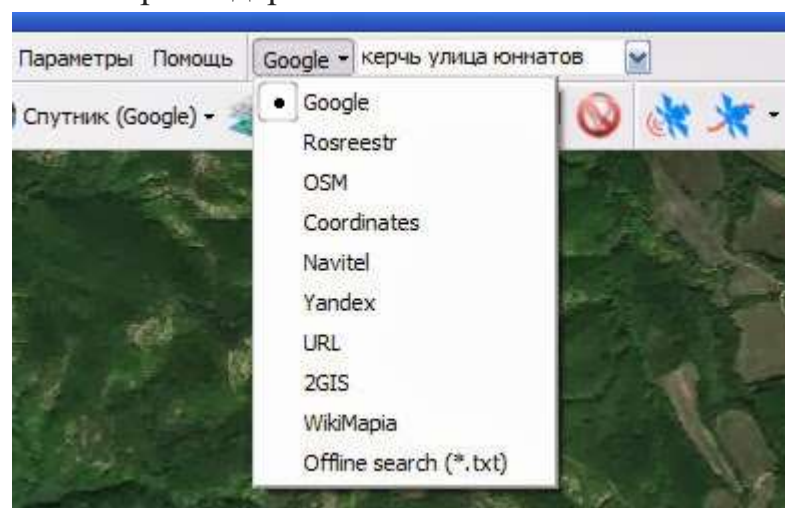
Можливості програми:

1. Робота з GPS-приймачем;
2. Прокладка маршрутів;
3. Вимірювання відстаней;
4. Відображення файлів KML;
5. Підтримка сервісу Panoramio;
6. Формування карти заповнення шару – ця функція дозволить подивитися області на карті, які ви вже завантажили в кеш або, навпаки, які у вас відсутні;
7. Збереження частини карти в одне зображення, яке ви можете переглянути та опрацювати в будь-якому графічному редакторі, а також використовувати в інших ГІС-додатках, наприклад, OziExplorer (для якого програма створить файл прив'язки);
8. Ви можете зберігати цікаві вам місця і згодом без проблем їх відшукувати, а також зробити так, щоб завжди відображалися на карті;
9. Карта огляду – допоможе вам легко дізнатися про місцезнаходження того місця, яке ви зараз переглядаєте, а також швидко перейти до будь-якого іншого місця на карті;
10. Перегляд карти в повноекранному режимі – що особливо зручно при невисокій роздільній здатності екрану;
11. Конвертація з одного шару усіх попередніх – дозволить істотно скоротити ваш інтернет-трафік, наприклад, ви можете завантажити ваше місто лише на 18 масштабі, а всі попередні сформувати на його основі;
12. Можливість експорту карт у формат, підтримуваний iPhone maps;
13. Можливість експорту карт у формат, сумісний з мобільними Яндекс.Картами 3-ї версії; Завантаження і відображення об'єктів Wikimapia;
14. Пошук місць засобами Google і Яндекс;
15. Додавання створених користувачем карт.

Отже, відкриваємо програму і вибираємо потрібну вам карту. Це можна зробити або в меню «Карти», або трохи нижче на панелі інструментів. Що нам доступно? Карти Google, Яндекс-карти, супутникові знімки різних провайдерів (Google, Yandex, Bing і т. д.), топографічні карти Генштабу СРСР (причому Генштаб наведено в кількох варіантах), історичні карти (наприклад, 19 століття), карти OpenStreetMap і багато іншого.

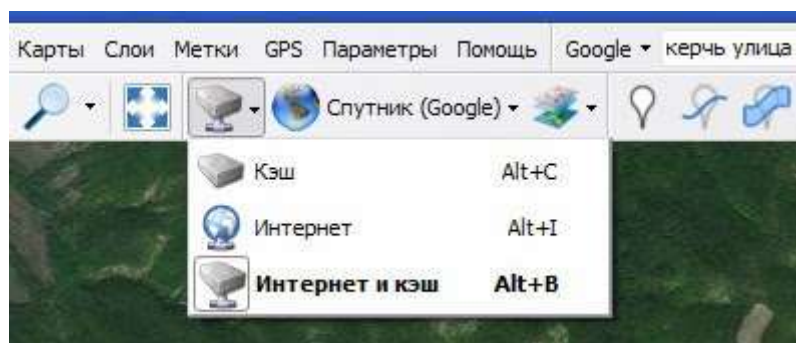


Щоб знайти потрібне вам місце на карті, можна скористатися розташованої вгорі рядком пошуку. Можна вибрати пошук від Google, Яндекс і деяких інших провайдерів.

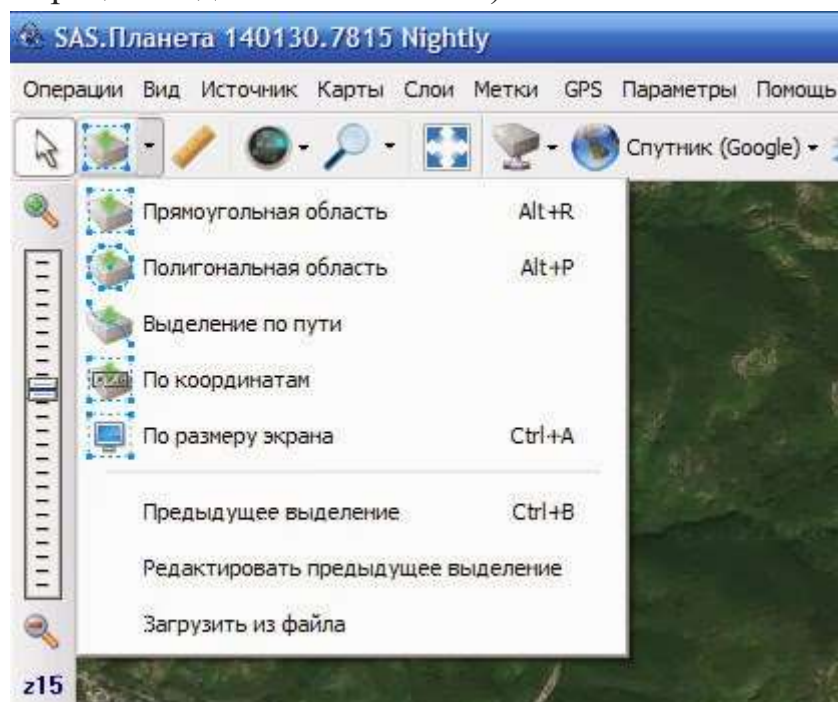


Під час перегляду ділянки карт зберігаються на вашому комп'ютері, утворюючи так званий кеш. Він являє собою безліч маленьких файлів-картинок. Це зручно тому, що при подальшому перегляді тієї ж ділянки

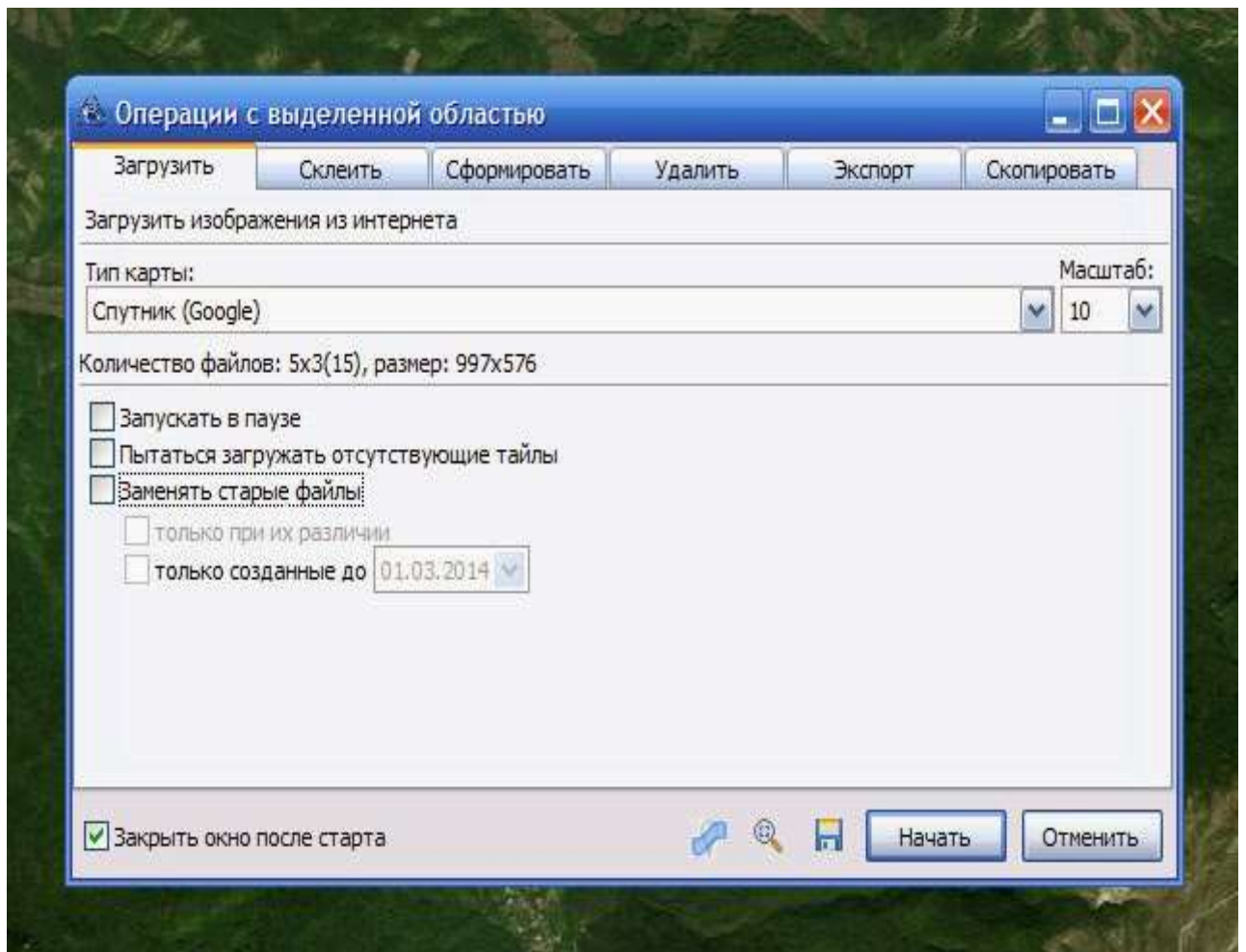
будуть показуватися зображення не з інтернету, а ті, які вже є на комп'ютері. По-перше, це набагато швидше. По-друге, дозволяє обійтися без інтернету. Режими перемикаються в меню «Джерело». Найбільш зручний пункт «Інтернет і кеш», тобто, будуть відображатися ті зображення, які вже є в кеші, а відсутні – подкачуються з інтернету. Пункт «Кеш» буде корисний, якщо ви платите за обсяг інтернет-трафіку і хочете користуватися тільки вже скачаними на комп'ютер зображеннями, а з інтернету нічого нового не качати. Оскільки деякі провайдери регулярно проводять оновлення карт, вам знадобиться пункт «Інтернет». Якщо його вибрати, то зображення будуть відображатися виключно з інтернету, при цьому вони будуть зберігатися до вас на комп'ютер, замінюючи більш старі фрагменти, що дозволяє оновити зберігається у вас кеш.



Переглядаються вами карти завантажити на комп'ютер можна і заздалегідь. Для завантаження спочатку виділимо необхідну область (Зліва вгорі кнопка «Операції з виділеною областю»).

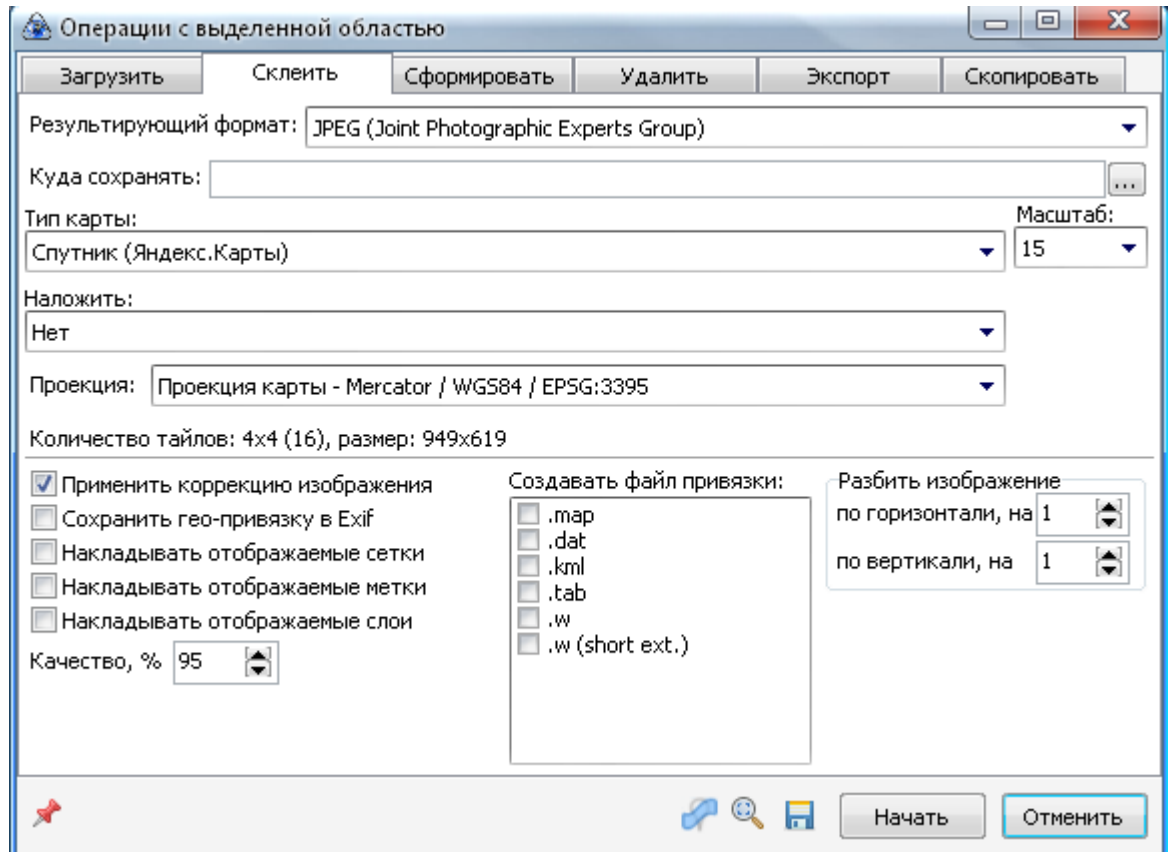


Вибравши пункт «Прямокутна область», чергово кликаємо в двох кутах потрібного району, розташованих по діагоналі один від одного. З'являються прямокутна рамка (якщо в меню «Вид» вибрати пункт «Показувати останнє виділення») і вікно «Дії з виділеною областю» з відкритою вкладкою «Завантажити». Нам залишається тільки праворуч вибрати масштаб і натиснути кнопку «Почати». Зверніть увагу: відразу вибрати кілька рівнів масштабу не можна. Тому, якщо ми хочемо завантажити декілька рівнів, доведеться повторити цю операцію кілька разів (щоб викликати вікно «Дії з виділеною областю» після натиснення кнопки «Операції з виділеною областю» потрібно вибрати пункт «Попереднє виділення»).

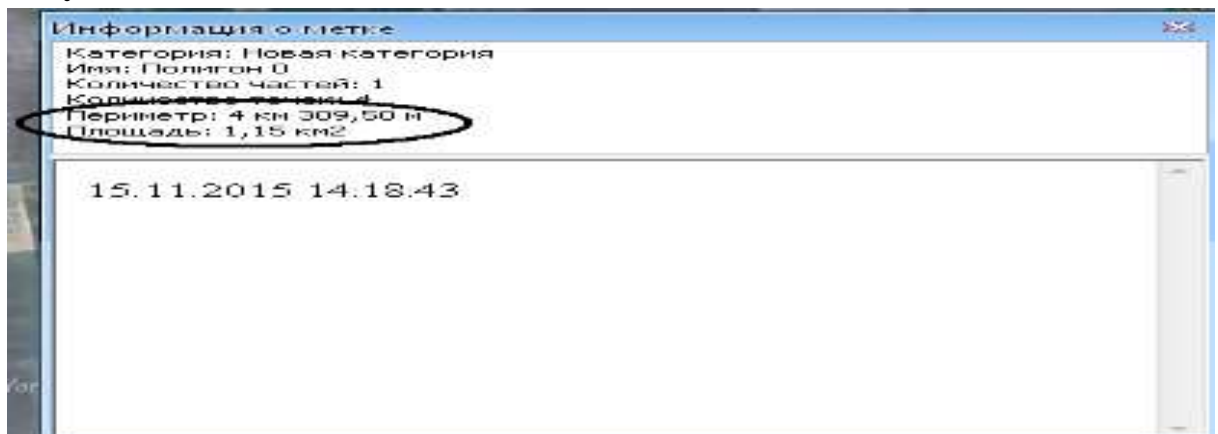


У цьому ж меню, можна задати вибраній області географічну прив'язку і систему координат. Для цього необхідно вибрати вкладку **Склеїти**. Поставити результуючий формат BMP, JPEG, і т. д., вибрати шлях для збереження, написати назву, вибрати масштаб. Можна накласти гібрид карти, для відображення назв населених пунктів. Для подальшої навігації по знімку, ставимо галочку навпроти створити файл прив'язки .map. Все можна побачити на скріншоті. Натискаємо кнопку «Почати». Процес створення

карти може бути тривалим. Все залежить від розміру області та обраного масштабу.

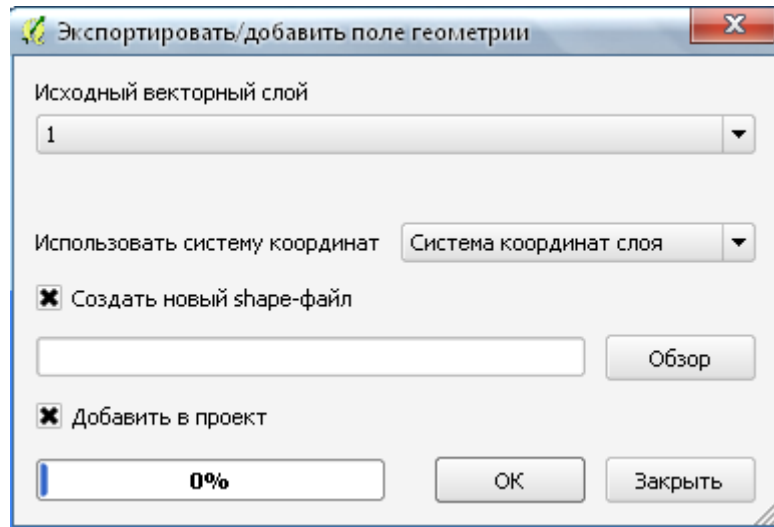


Також у програмі є можливість поміряти площу створених полігонів. Натискаємо на кнопку  **Добавити полігон**, виділяємо необхідну ділянку, далі клацаємо правою клавішею миші та обираємо пункт **Інформація про мітку**.



Для того, щоб виміряти площу полів у QGIS необхідно спочатку оцифрувати їх, створивши полігональний шар. Далі є два шляхи отримати необхідну інформацію.

1. Виконати **Вектор**→**Обробка геометрії**→**Експортувати/Додати поле геометрії**. Відкриється вікно у якому необхідно вибрати шар, для якого треба розрахувати просторові характеристики.



Виконавши операцію, відкриємо таблицю атрибутів шару, у якій з'явилися дві нові колонки – площа та периметр. Їх розмірність залежить від системи координат, якщо проекція географічна – це будуть десяткові градуси, якщо спроектована – метри.

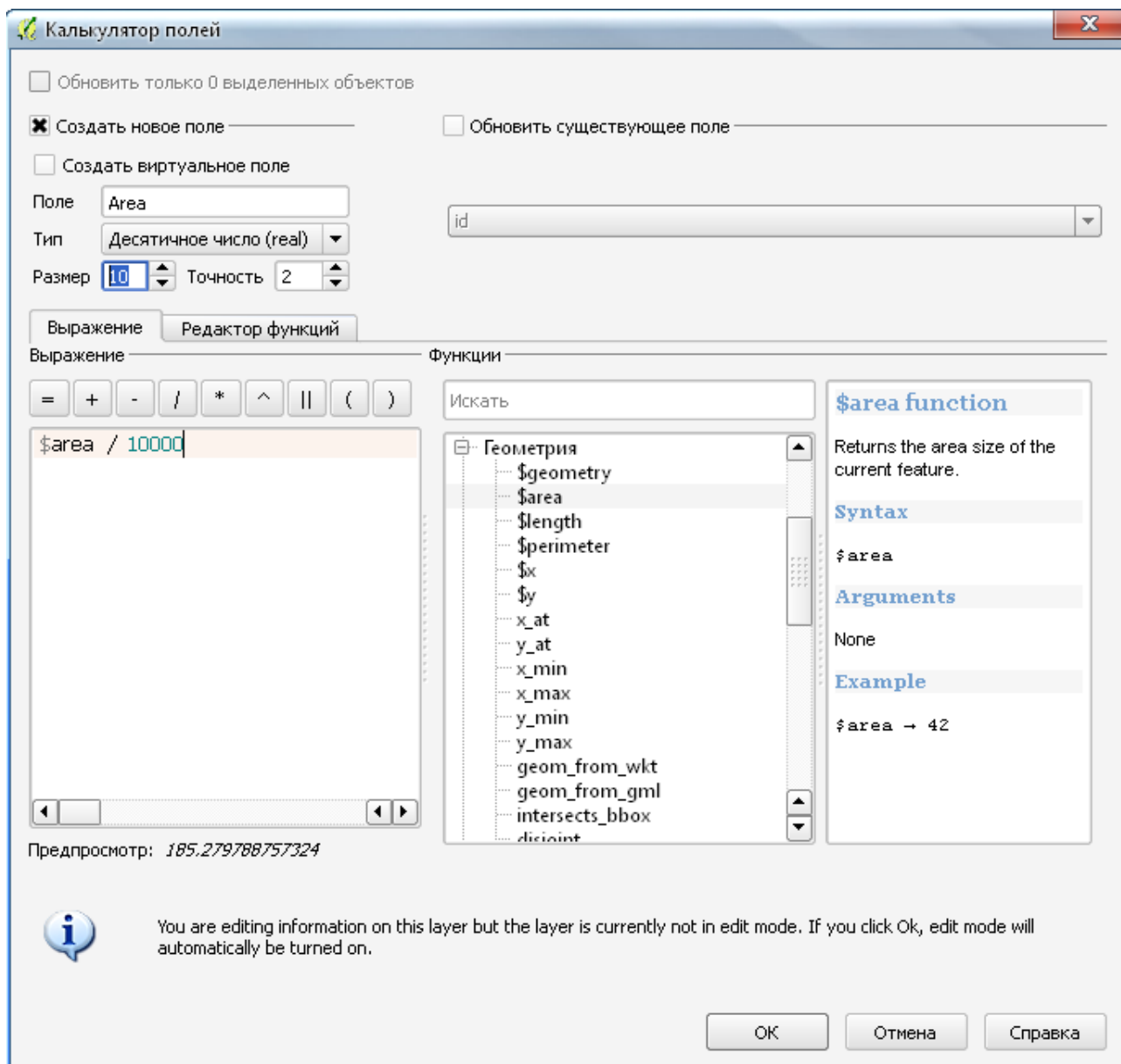
Таблица атрибутов - 4: Всего объектов: 3, отфильтровано: 3, выделено: 0 (1/3, 12/3) (3/3)

	id	AREA	PERIMETER
0	1	1952797.887573	5356.081728
1	2	1368174.653320	4265.537994
2	3	859096.583008	4372.573768

Все объекты

2. Розрахунок площі за допомогою калькулятора полів.

Відкриємо таблицю атрибутів полігонального шару. Виберемо **Калькулятор полів**. Налаштуйте діалогове вікно так, як показано на малюнку.



Необхідно поставити галочку навпроти **Створити нове поле**. Назвіть його Area, та оберіть тип Десятичное число (тоді площа буде відображатися як десяткове число), точність — два знака після коми. Після цього введіть функцію $\$area / 10000$. Функція $\$area$ вираховує площу у m^2 , тому необхідно розділити результат на 10000 для переведу у гектари. В результаті, у таблиці атрибутів з'явиться нова колонка.

Таблица атрибутов - 2 :: Всего объектов: 3, отфильтровано: 3, выделено: 0 {1,?}{2,?}{3,?}

id

Сохранить изменения (Ctrl+S)

Обновить все

Обновить выделенные

	id	Area
0	1	185.28
1	2	136.82
2	3	85.91

Все объекты

Питання для самоконтролю

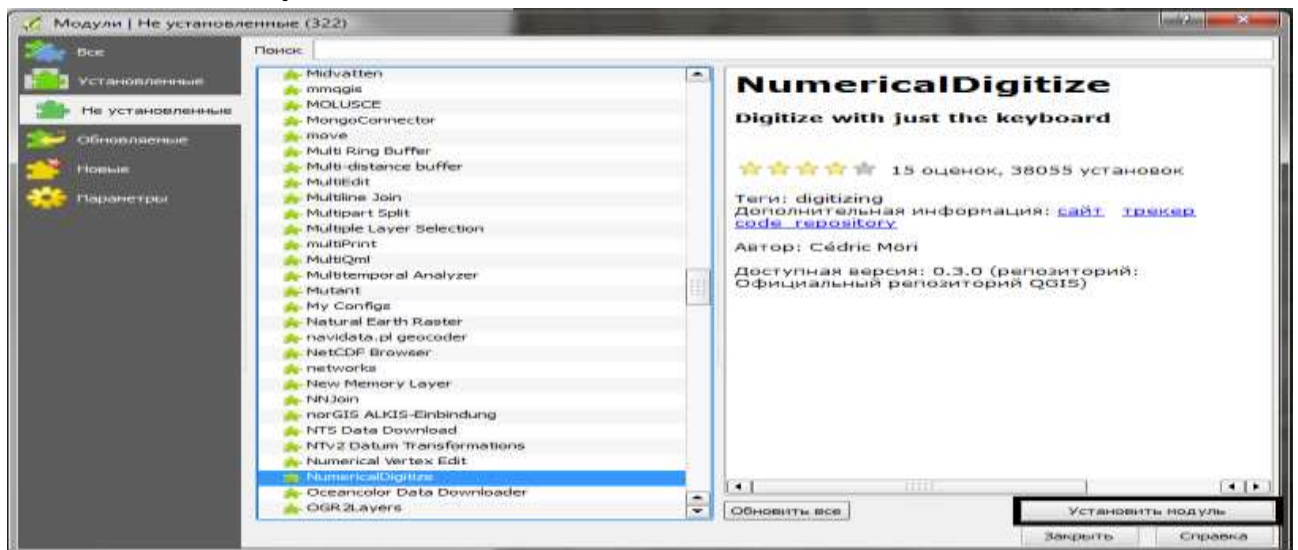
1. Отримання растрових зображень з геоприв'язкою за допомогою програми SasPlanet.
2. Як виміряти площу створеного полігону у SasPlanet?
3. Опишіть два способи вимірювання площ полів у QGIS.

Практична робота № 6

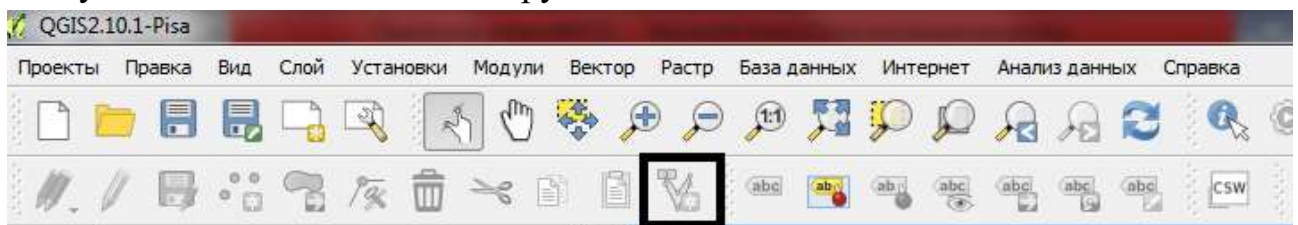
Нанесення точок на карту по координатам, через текст з розподільником та вручну.

Перед людьми, що виїжджають у поле і мають з собою GPS і ноутбук часто стоїть завдання відкрити проект з якимись даними в QGIS і нанести в ньому точку (точки) з відомими координатами.

Для цього необхідно встановити у QGIS модуль **NumericalDigitize** з офіційного репозитарія. **Модулі / Управление модулями / Не Встановленні**, обрати модуль **NumericalDigitize** та натиснути кнопку **Встановити модуль**.



Модуль з'явиться на панелі інструментів.



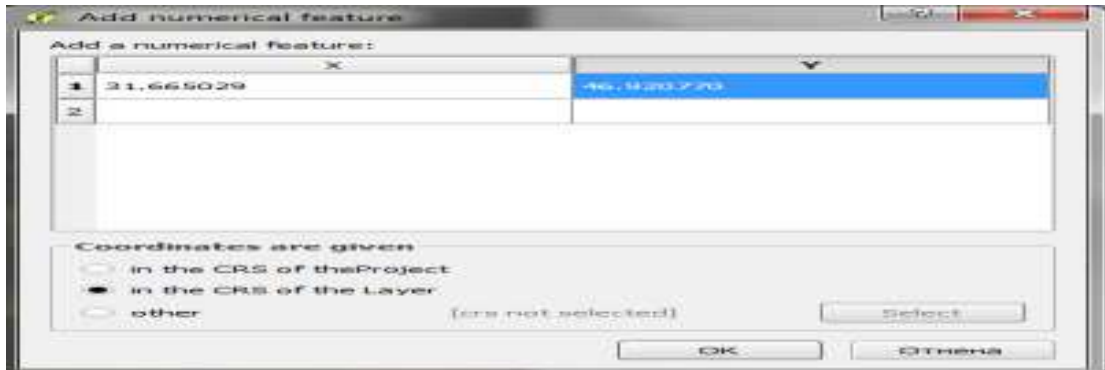
Для роботи використаємо растр, що названий 7. Він уже має географічну прив'язку у географічній системі координат. Більшість GPS навігаторів зберігає координати точок саме у географічних системах координат.

Створювані точки ми хочемо зберегти на майбутнє тому нам потрібно створити для них новий шар - контейнер в якому вони будуть зберігатися. Створіть новий векторний точковий шар, задавши для нього таку ж систему координат як і у растрової підложки.

Щоб додати свою точку, потрібно виконати наступну послідовність дій:

1. Вибрати шар з точками клацнувши по ньому один раз (він може бути вже вибраний)

2. Вибрати з меню **Слой\Режим редагування** чи натиснути відповідну кнопку на панелі інструментів - це дозволить почати додавати об'єкти в шар.
3. Клацнути на активну кнопку **NumericalDigitize**.
4. Ввести координати з GPS, довготу в X, широту в Y і вибрати перемикач **in the CRS of the Layer**.



Натисніть OK, у вікні, що відкриється введіть номер точки та знову натисніть OK. Точка з'явиться на растрі.



Тепер нанесемо на карту точки через текст з розподільником. Ви вже знайомились з «файлом з розподільником» у попередніх роботах. Спочатку необхідно підготувати текст у табличному редакторі, наприклад **MS Excel** чи **OpenOffice Calc**. Текст з координатами знаходиться у файлі **LR7.docx**. У табличному редакторі необхідно створити три колонки:

- ідентифікатор (назва чи номер точки);
- довгота;
- широта.

Тепер скопіюйте дані з файлу **LR7.docx** у відповідні колонки.

Файл			
Главная			
Вставка			
Разметка страниц			
Вставить			
Буфер обмена			
Шрифт			
E6			
1	A	B	C
1	id	Long	Lat
2	1	E 31 42 57,06	N 46 56 56,94
3	2	E 31 42 50,52	N 46 56 54,66

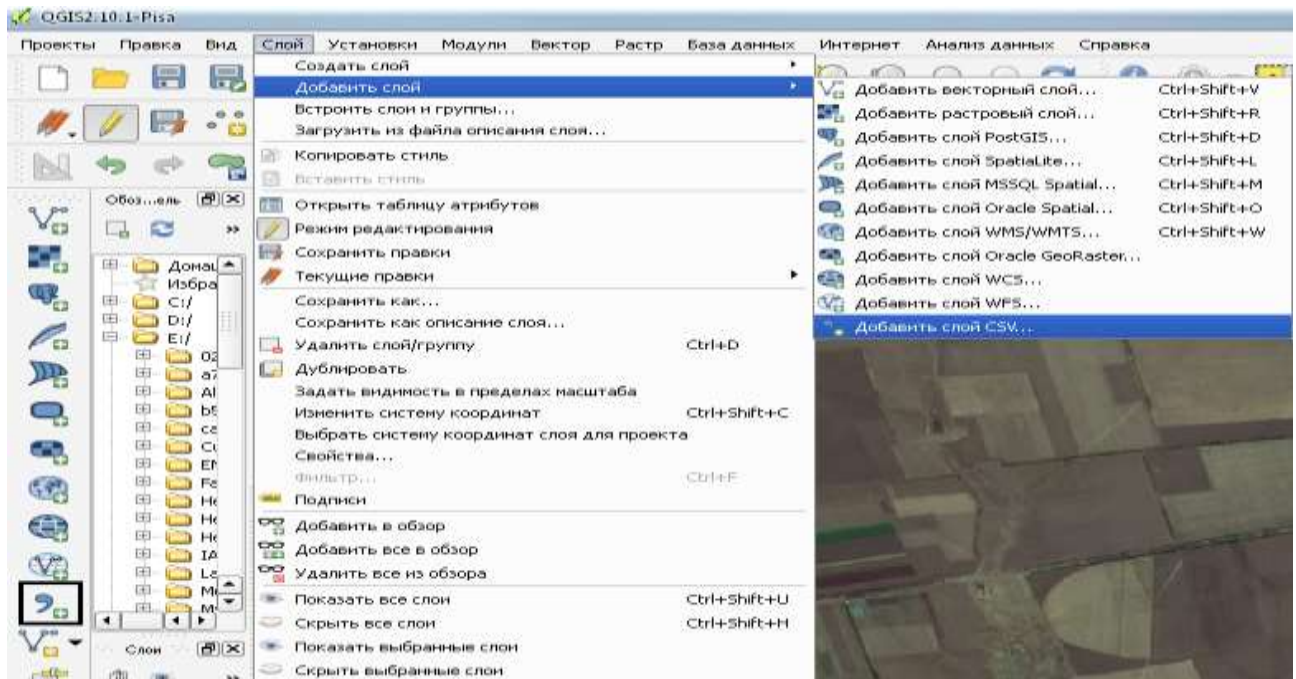
Далі, збережіть документ як текст з розподільником.

Імя файла: LR7.csv

Тип файла: CSV (разделители - запятые) (*.csv)

Сохранить Отмена

Тепер додамо шар до карти через меню Слой, чи натиснувши спеціальну кнопку на бічній панелі.



Заповніть вікно.

Создать слой из текстового файла

Имя файла: C:/Documents and Settings/Mufasa/Рабочий стол/LR7.txt

Имя слоя: LR7 Кодировка: UTF-8

Разделители: ☐ Запятые (CSV) ☒ Другие разделители ☐ Регулярное выражение

☐ Запятая ☒ Табуляция ☐ Пробел ☐ Двоеточие ☐ Точка с запятой

Другие: Кавычки: " Управляющие: "

Записи: ☐ Игнорировать строки в начале файла ☒ Загружать имена полей из первой строки

Поля: ☐ Удалять лишние пробелы ☐ Отбрасывать пустые поля ☐ Использовать десятичную запятую

Формат геометрии: ☒ Координаты точки ☐ WKT ☐ Только атрибуты

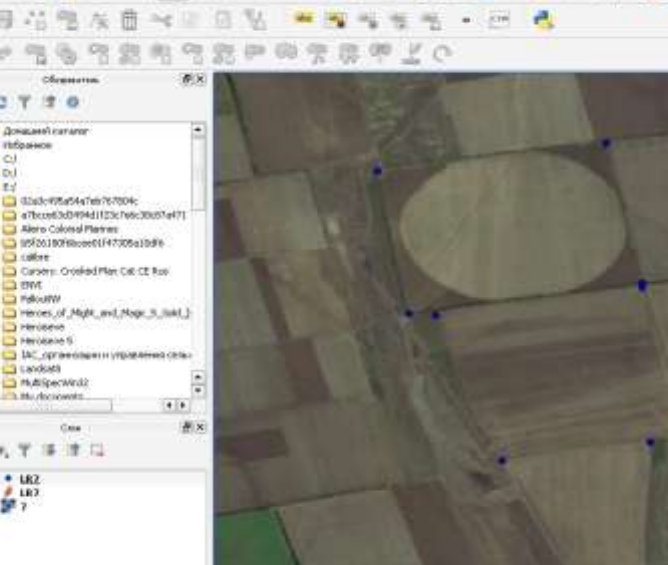
X-координата: Lat Y-координата: Lon ☐ Широта/долгота

Свойства слоя: ☐ Пространственный индекс ☐ Индексировать подмножества ☐ Отслеживать изменения

	id	Lat	Lon
1	1	31.665029	46.920770
2	2	31.667439	46.909491
3	3	31.682596	46.922972
4	4	31.685348	46.911934
5	5	31.669472	46.909378
6	6	31.674618	46.897936

OK Отмена Справка

Натисніть **OK** та виберіть систему координат для нового шару. Вона повинна співпадати з системою координат растрового шару. Оберіть **WGS 84** та натисніть **OK**.



1. Як встановити додаткові модулі у QGIS?
2. Як додати точку по відомих координатах?
3. Як додати набір точок збережених як текст з розподільником?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Геоінформаційні системи. Вступний курс: навч. посіб. / А. Д. Тевяшев, В. П. Ткаченко, М. І. Губа та ін. Харків : ХНУРЕ, 2017. 392 с.
2. Донченко М. В., Коваленко І. І. Геоінформаційні системи : навчальний посібник. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 132 с. URL: <http://surl.li/deysq>.
3. Зацерковний В. І., Демидов В. К., Цюпа І. В., Малік Т.М. Моделювання в ГІС : підручник. Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2024. 420 с. URL: https://www.geology.knu.ua/media/library/docs/Modeliuvannia_v_GIS_2024.pdf
4. Поморцева О. Є. Основи геоінформаційних систем і бази даних : підручник. Харків : ХНУМГ ім. О. М . Бекетова, 2022. 346 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/61820/>
5. Сучасні методи цифрового моніторингу в рослинництві : монографія / О. Л. Зозуля, В. В. Швартау, Л. М. Михальська, О. Л. Ковель, Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюк, В. М. Домрачев, Н. П. Тменова. Київ : Прінтстор, 2025. 396 с.
6. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка ; Вид-во Простір-М, 2021. 228 с. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/GIS-in-Nature-Protection_QGIS.pdf.
7. Четверіков Б. В. Геоінформаційні системи і бази даних в агроінженерії : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2024. 196 с

Інформаційні ресурси

1. Верховна Рада України: Офіційний вебпортал парламенту України. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.
2. ГІС-Асоціація України: Фонд сприяння розвитку геоінформаційних технологій та послуг. URL: <http://gisa.org.ua/>.
3. Державне агентство земельних ресурсів України : сайт. URL: <http://land.gov.ua/>
4. Публічна кадастрова карта України : сайт. URL: <http://map.land.gov.ua/kadastrova-karta>
5. Публічна карта GISFile : сайт. URL: <http://gisfile.com/publicmap.htm>
6. Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/>
7. Центр державного земельного кадастру. URL: <https://dzk.gov.ua/>.

ГЕОГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Методичні рекомендації

Укладачі:

Федорчук Михайло Іванович

Письменний Олег Володимирович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 3,18.

Тираж 18 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54029, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.