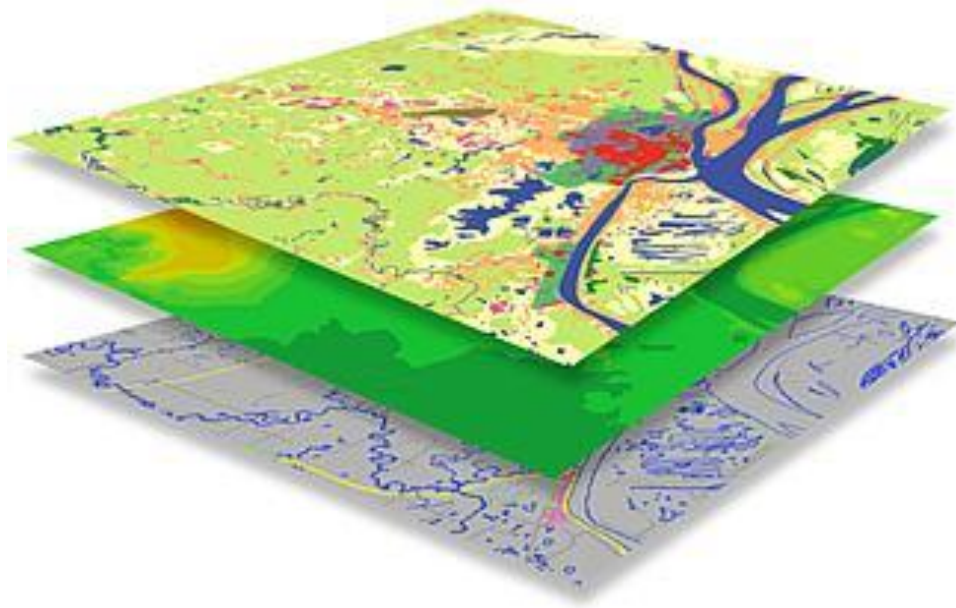


Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний університет імені Івана Франка

**Методичні рекомендації до лабораторних занять
з дисципліни «Геоінформаційні технології в географії»**
для підготовки фахівців
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка
спеціальності: 014 Середня освіта
предметної спеціальності: 014.07 Середня освіта (Географія)
за освітньо-професійною програмою: Середня освіта (Географія)



УДК 528
Г92

*Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного університету
імені Івана Франка
(протокол №13 від 25.06.2021)*

Рецензенти:

Л.М. Кирилюк – кандидат географічних наук, доцент кафедри географії Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського.

І.К. Нестерчук – кандидат географічних наук, завідувач кафедри туризму Поліського національного університету.

Р.П. Власенко – доцент кафедри екології та географії ЖДУ імені Івана Франка.

Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни «Геоінформаційні технології в географії». / Укладач: Гарбар О.В. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2021. – 56 с.

Запропоновані методичні рекомендації містять вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Геоінформаційні технології в географії".

Призначені для студентів III курсу денної форми навчання, що здобувають освіту за спеціальністю 014.07 Середня освіта (Географія).

УДК 528

© Гарбар О.В., 2021
© Вид-во ЖДУ ім. Івана
Франка, 2021

ЗМІСТ

Вступ	4
Лабораторна робота № 1. Поняття про геоінформаційні системи. Інформатика, геоінформатика, геоінформаційні технології і географія	5
Лабораторна робота № 2-3. Пристрої збору і введення інформації	8
Лабораторна робота № 4-5. Пристрої візуалізації і подання даних	12
Лабораторна робота № 6-7. Атрибутивна інформація в ГІС	20
Лабораторна робота № 8. ПМКР 1	25
Лабораторна робота № 9. Методи формалізації просторово–розподіленої інформації	26
Лабораторна робота № 10-12. Технології введення просторових даних	30
Лабораторна робота № 13-14. Методи і технології візуалізації інформації в ГІС	39
Лабораторна робота № 15-17. Тематичне картографування	46
Лабораторна робота № 18. ПМКР 2	52
Рекомендована література	53

ВСТУП

Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни «Геоінформаційні технології в географії» містять основні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з метою оволодіння базовими навичками роботи з ГІС. Методичні рекомендації розраховані на здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня освіти третього року навчання за освітньо-професійною програмою: Середня освіта (Географія).

Мета навчальної дисципліни: формування у здобувачів освіти спеціальних (фахових) компетентностей у галузі геоінформаційних технологій, формування здатності до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, здатності застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

Завдання навчальної дисципліни:

- з'ясувати призначення, склад, структуру та функції геоінформаційних систем; склад геопросторової інформації, її перетворення, засоби відображення в ГІС;
- ознайомитись з організацію геопросторових даних; створенням геопросторових даних; основами ГІС-аналізу, можливостями використання ГІС для предметної області;
- навчитись використовувати інструментальні засоби в роботі з ГІС-проектами; створювати невеликі ГІС-проекти для вирішення задач предметної області фахівця; виконувати ГІС-аналіз даних; створювати презентації даних, які отримані на базі ГІС-аналізу.

Знання, отримані під час вивчення дисципліни «Геоінформаційні технології в географії», розширюють уявлення студентів про методи дослідження світу, надають цифрові інструменти для оперування просторовими даними та їх візуалізації за допомогою комп'ютерних засобів.

Лабораторне заняття №1

Поняття про геоінформаційні системи. Інформатика, геоінформатика, геоінформаційні технології і географія

Мета: формування поняття про ГІС, історію їх розвитку, класифікацію, функції і галузі застосування, формування навичок інсталяції/деінсталяції програмного забезпечення Q-GIS.

План:

1. Поняття про геоінформаційні системи.
2. Інформатика, геоінформатика, геоінформаційні технології і географія. Визначення ГІС. Відмінність ГІС від інших інформаційних систем.
3. Історія розвитку геоінформаційних технологій.
4. Функції й галузі застосування ГІС і геоінформаційних технологій.
5. Класифікація сучасних ГІС.

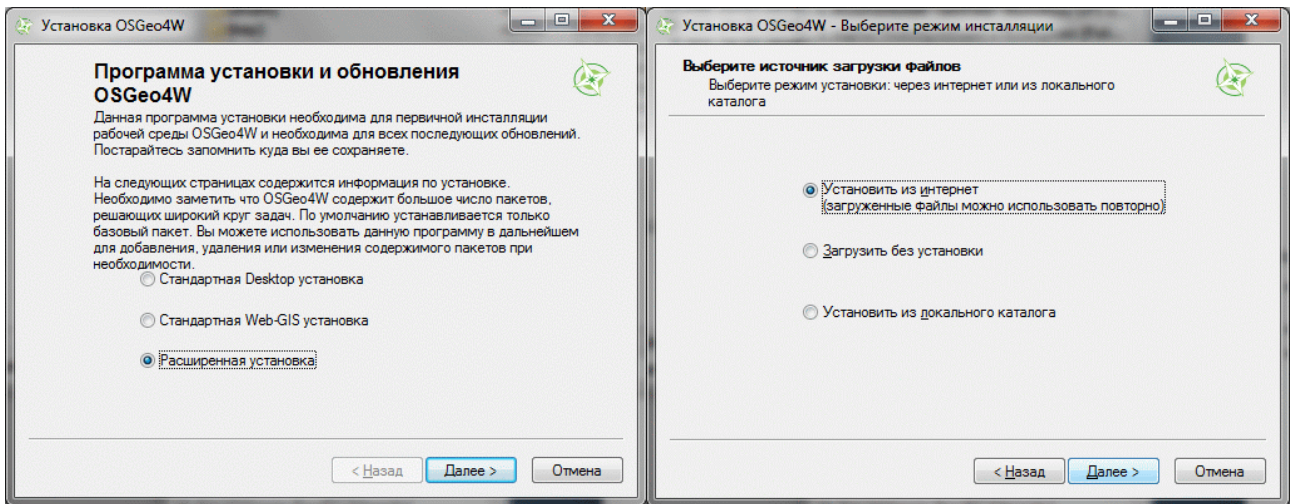
Хід роботи:

Отримання та встановлення QGIS. Для початку роботи необхідно завантажити останню версію OSGeo4W Installer: <https://www.qgis.org/ru/site/forusers/download.html> Установки OSGeo4W, як такої не знадобиться, потрібно просто запустити osgeo4w-setup.exe. У вікні слід вибрати Advanced Install і натиснути Next.

На наступній сторінці потрібно вибрати метод установки.

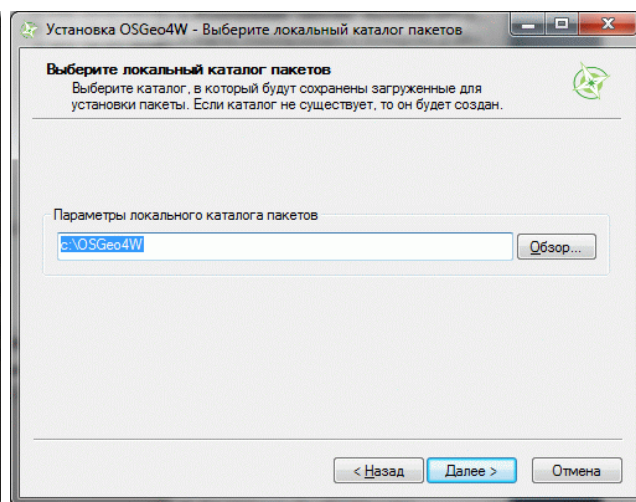
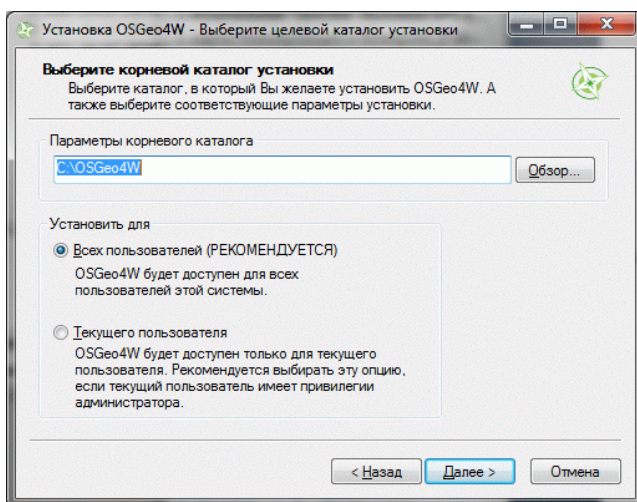
Доступні параметри:

- Install from Internet - завантажити і встановити з Інтернет. Офлайн пакети будуть збережені для майбутнього використання.
- Download without installing - завантажити без установки.
- Встановити з папки.



Виберемо Install from Internet і натиснемо Next. У наступному вікні виберемо, куди буде встановлений OSGeo4W і відповідно всі встановлювані з ним компоненти, краще якщо це буде папка за замовчуванням, без пробілів і символів кирилиці в назві, наприклад C: \

Далі буде запропоновано вибрати папку, куди будуть збережені файли для установки. Найкраще, якщо пакети будуть зберігатися в тій же папці, куди буде встановлений сам OSGeo4W, тому в якості папки задаємо: C: \ OSGeo4W \ downloads. Оскільки цієї папки ще не існує, вводимо її назву вручну.



Натискаємо Next і в наступному вікні вибираємо один із способів підключення до інтернет, за замовчуванням Direct Connection.

Вибір і установка пакетів

Після натискання Next буде завантажений список доступних пакетів. Це інформація зберігається в файлі setup.ini, що зберігається в заархівованому вигляді за адресою <http://download.osgeo.org/osgeo4w/setup.ini.bz2>

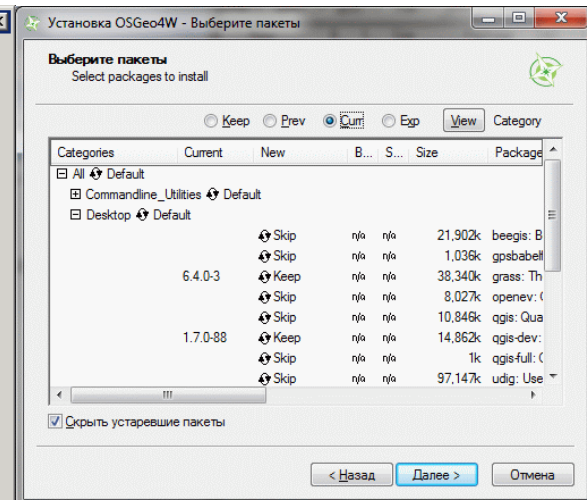
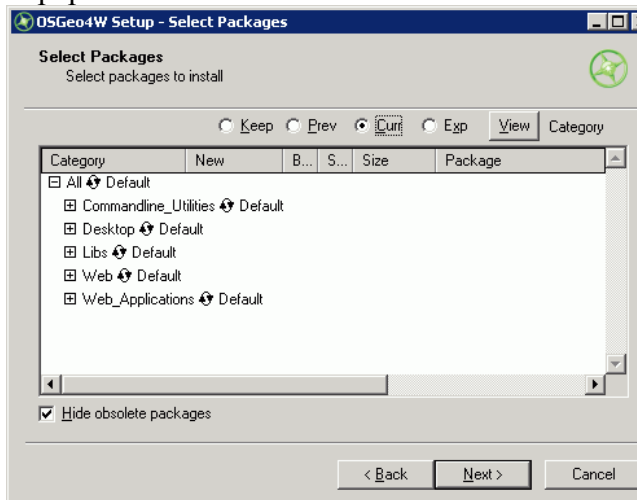
Примітка: Якщо Ви отримали повідомлення про помилку:

Невозможно получить setup.ini из <http://download.osgeo.org/osgeo4w>

Спробуйте тимчасово відключити брандмауер (firewall) Windows (Пуск \ Панель керування \ Брандмауер).

Якщо все пройшло нормально, після завантаження установник перейде в стан вибору пакетів. Вибір пакетів здійснюється з Sugwin-подібного дерева пакетів, при цьому вибір одного з них, автоматично включає необхідні залежності, без яких цей пакет не зможе працювати, що дуже зручно.

Для установки будь-якого компонента потрібно знайти його в дереві і натискати на кругову стрілку до тих пір поки напис Skip не зміниться на назву пакета. Важливо: не натискайте на кнопку Default біля назви групи компонентів! Це призведе до встановлення численних пакетів, які не мають відношення до QGIS. Це призведе до перемикання Default на Install та встановлення всіх компонентів з групи, а цього в нашому випадку робити не потрібно. Необхідно спочатку розкрити групу, а потім встановити деякі з її компонентів, перераховані нижче.



Для повної установки QGIS / GRASS, виберемо наступні компоненти (версії можуть відрізнятися від показаних на ілюстрації), при виборі деяких з них, будуть автоматично включатися і інші модулі, це нормально, вимикати їх не потрібно:

Desktop: qgis-dev

Libs: gdal-python

Увага: якщо ви тільки починаєте користуватися QGIS, встановлюйте тільки ці пакети, інших пакетів поки включати не потрібно. Вікно програми має виглядати саме такий як на ілюстрації вище, тільки цифри в колонці Current будуть трохи іншими.

Натискаємо Next. OSGeo4W автоматично завантажить і встановить ті пакети, які ми вибрали і всі пов'язані з ними (таким чином завантажено буде більше пакетів, ніж було вибрано). Після закінчення установки буде запропоновано створити ярлики на робочому столі і меню Пуск Windows. Якщо в складі пакетів був обраний і QGIS / GRASS, то відповідний ярлик буде встановлений і для нього в групу OSGeo4W.

Видалення. При виникненні проблем з QGIS, якщо інші способи їх вирішення не допомогли, рекомендується зробити чисту переустановку, попередньо повністю видаливши QGIS. Для видалення вже встановленого QGIS слід:

1. Видалити папку OSGeo4W.
2. Видалити гілку налаштувань QGIS з реєстру Windows (Пуск \ Запуск \ regedit.exe). Зазвичай вона зберігається в розділі HKEY_USERS, наприклад: HKEY_USERS \ S-1-5-[тут довгий набір цифр] \ Software \ QuantumGIS
3. Видалити папку з розширеннями та іншими налаштуваннями: C: \ Documents and Settings \ USERNAME \ .qgis (в Windows 7 C: \ Users \ USERNAME \ .qgis), де USERNAME - ім'я під яким ви входите в систему.

Рекомендована література

1. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т.Ямелинець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. — 228 с.
2. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. Посібник. Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с. Режим доступу:
http://eprints.kname.edu.ua/17644/1/Принципи_ГІС_A5_Шипулін.pdf
3. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
4. Грицюк П. М. Геоінформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Грицюк, Т. Ю. Бабич. — Рівне : НУВГП, 2014. — 239 с.
5. User guide/Manual (Q-gis 3.10). Режим доступу:
https://docs.qgis.org/3.10/ru/docs/user_manual/index.html#
6. Q-GIS Tutorial and Tips. Режим доступу: <https://www.qgistutorials.com/ru/index.html>

Лабораторне заняття №2-3

Пристрої збору і введення інформації

Мета: ознайомити студентів основним апаратним забезпеченням ГІС, пристроями збору та введення інформації, зформувати навички роботи з ПЗІ навігатором з метою збору геореферованих даних.

План:

1. Загальна характеристика апаратного забезпечення ГІС.
2. Пристрої збору і введення інформації

Хід роботи:

Використання GPS-навігатора Garmin eTrex 20x для збору і введення геореферованої інформації.

1. Зовнішній вигляд та елементи управління GPS-навігатора Garmin eTrex 20x



①	Zoom keys. Press to zoom in and out.
②	Back key. Press to return to the previous menu.
③	Thumb Stick™ controller. Move directionally to scroll or highlight an item. Press to select an item.
④	Menu key. Press to open the menu for a page. Press twice to return to the main menu.
⑤	⏻ Press to adjust the backlight. Hold to turn the device on or off.
⑥	Mini-USB port (under weather cap).
⑦	Battery cover.
⑧	Battery cover locking ring.
⑨	Mounting spine.

2. Маршрутні точки, маршрути і треки.

Маршрутні точки. Маршрутними точками називаються розташування, дані про яких записуються і зберігаються в пам'яті пристрою.

Створення маршрутної точки.

Поточне місце розташування можна зберегти в якості маршрутної точки.

1. Виберіть пункт Позначка маршрутної точки.
2. Виберіть необхідну опцію.
 - Щоб зберегти маршрутну точку без змін, виберіть пункт Готово.
 - Для внесення змін до маршрутну точку виберіть редагований елемент, а потім виберіть Готово.

Пошук маршрутної точки

1. Виберіть пункт Куди? > Маршрутні точки.

2. Виберіть маршрутну точку. зміна маршрутної точки.

Функція зміни маршрутних точок доступна тільки після створення хоча б однієї маршрутної точки.

1. Виберіть Менеджер маршрутних точок.
2. Виберіть маршрутну точку.
3. Виберіть дані, які необхідно змінити.
4. Введіть нову інформацію.
5. Натисніть Готово.

Видалення маршрутної точки

1. Виберіть Менеджер маршрутних точок.
2. Виберіть маршрутну точку.
3. Виберіть Меню> Видалити> Так

Підвищення точності визначення маршрутних точок

Функція усереднення маршрутних точок збирає результати декількох вимірів розташування і дозволяє підвищити точність визначення маршрутних точок.

1. Виберіть Усереднення маршрутної точки.
 2. Виберіть маршрутну точку.
 3. Прокрутіть в потрібне розташування.
 4. Виберіть пункт Почати.
 5. Коли значення в рядку стану "Надійність зразка" досягне 100%, виберіть пункт Зберегти.
- Для забезпечення оптимальних результатів рекомендується зібрати від 4 до 8 зразків з проміжком між вимірами не менше 90 хвилин

3. Маршрути.

Маршрутом називається послідовність маршрутних точок, які ведуть до місця призначення.

Створення маршруту.

1. Виберіть> Задання маршрутів> Створити маршрут> Виберіть першу точку.
2. Виберіть категорію.
3. Виберіть першу точку маршруту.
4. Виберіть пункт Використовувати> Вибрати наступну точку.
5. Повторіть кроки 2-4 стільки разів, скільки необхідно для створення маршруту.
6. Виберіть Вак для збереження маршруту.

Зміна імені маршруту.

1. Виберіть Планувальник маршрутів.
2. Виберіть маршрут.
3. Виберіть пункт Змінити ім'я.
4. Введіть нове ім'я.
5. Натисніть Готово

Зміна маршруту.

1. Виберіть Планувальник маршрутів.
 2. Виберіть маршрут.
 3. Виберіть пункт Змінити маршрут.
 4. Виберіть географічну точку.
 5. Виберіть необхідну опцію.
- Щоб переглянути точку на карті, виберіть пункт Огляд.
 - Щоб змінити порядок проходження точок в маршруті, виберіть пункт Перемістити вниз або Перемістити вгору.
 - Щоб додати в маршрут ще одну точку, виберіть пункт Вставити. Додаткова точка вставляється перед редагованою точкою.

- Щоб видалити точку з маршруту, виберіть пункт Видалити. 6. Виберіть Back для збереження маршруту.

Перегляд маршруту на карті.

1. Виберіть Планувальник маршрутів.
2. Виберіть маршрут.
3. Виберіть пункт Перегляд карти.

Видалення маршруту.

1. Виберіть Планувальник маршрутів.
2. Виберіть маршрут.
3. Виберіть пункт Видалити маршрут.

Перегляд активного маршруту.

1. Під час навігації за маршрутом торкніться Активний маршрут.
2. Для перегляду додаткових відомостей виділіть будь-яку з точок маршруту.

Створення зворотного маршруту.

1. Виберіть Планувальник маршрутів.
2. Виберіть маршрут.
3. Виберіть пункт Зворотній маршрут.

4. Треки.

Трек являє собою запис шляху проходження. У дорожньому протоколі зберігається інформація про розташовані уздовж записаного шляху точки, включаючи час, місце розташування і висоту кожної точки.

Запис шляхових журналів.

1. Виберіть Налаштування> Треки> Шляховий журнал.
2. Виберіть пункт Записувати, не показувати або Записувати, показати на карті. У разі вибору опції Записувати, показувати, на карті буде відображатися лінія, що позначає поточний трек.
3. Виберіть пункт Метод запису.
4. Виберіть необхідну опцію.

- Щоб почати запис точок треків зі змінними інтервалами (це забезпечує оптимальне представлення треків), виберіть пункт Авто.

- Щоб почати запис точок треків через певну відстань, виберіть пункт Відстань.

- Щоб почати запис точок треків через певний час, виберіть пункт Час.

5. Виберіть Інтервал запису.

6. Виконайте одну з таких дій.

- Виберіть потрібну частоту записи точок на треку. ПРИМІТКА. Інтервал запису Найчастіше забезпечує запис максимального обсягу інформації про треки, в результаті чого пам'ять пристрою заповнюється швидше.

- Введіть час або відстань, а потім натисніть Готово. Якщо пристрій увімкнено під час руху, в ньому записується шляховий журнал.

Збереження поточного треку

Записуваний трек називається "поточним треком".

1. Виберіть Менеджер треків> Поточний трек.

2. Виберіть один з наступних пунктів.

- Виберіть пункт Зберегти трек.

- Виберіть пункт Зберегти фрагмента і виберіть частину треку.

Перегляд відомостей про трек.

1. Виберіть Менеджер треків.

2. Виберіть трек.

3. Виберіть пункт Перегляд карти. Початкова і кінцева точки треку будуть позначені прапорцями.

4. Виберіть Menu> Перегляд треку. На екран будуть виведені відомості про трек.

Перегляд профілю висот треку

1. Виберіть Менеджер треків.
2. Виберіть трек.
3. Виберіть пункт Профіль висот.

Архівація збереженого треку.

Щоб вивільнити простір в пам'яті, збережені треки можна помістити в архів.

1. Виберіть Менеджер треків.
2. Виберіть збережений трек.
3. Виберіть пункт Архив.

Очищення поточного треку

Виберіть Налаштування> Скидання> Очистити поточний трек> Так.

Видалення треку

1. Виберіть Менеджер треків.
2. Виберіть трек.
3. Виберіть пункт Видалити> Так.

Рекомендована література

1. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. Посібник. Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с. Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/17644/1/Принципи_ГІС_A5_Шипулін.pdf
2. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
3. eTrex® 10/20/20x/30/30x Owner's Manual. Режим доступу: https://www8.garmin.com/manuals/webhelp/eTrex_10_20x_30x/EN-US/eTrex_10_20_20x_30_30x_OM_EN-US.pdf

Пристрої візуалізації і подання даних

Мета: формування уявлення про пристрої візуалізації та подання даних, тенденції розвитку апаратного забезпечення ГІС, формування навичок створення та підготовки до друку електронних карт в середовищі Q-GIS.

Теоретичні питання

1. Пристрої візуалізації і подання даних.
2. Тенденції розвитку апаратного забезпечення

1. Створення карти (QGIS3)

Отримання даних. Ми використовуватимемо набір даних Natural Earth - зокрема набір Quick Earth Quick Start, який постачається з красиво оформленими глобальними шарами, які можна завантажувати безпосередньо до QGIS.

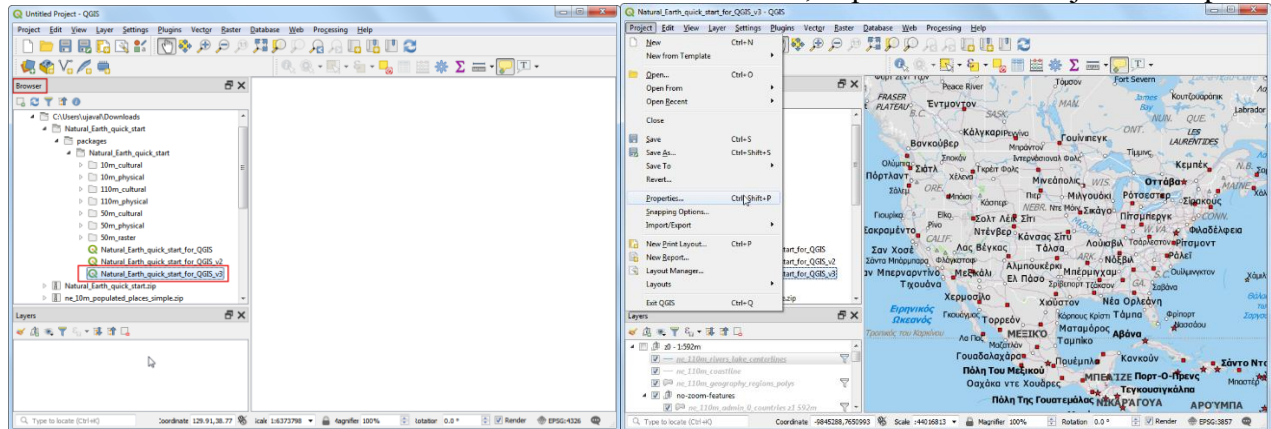
Завантажте Natural Earth Quickstart Kit.

Джерело даних [NATURALEARTH]

Хід роботи:

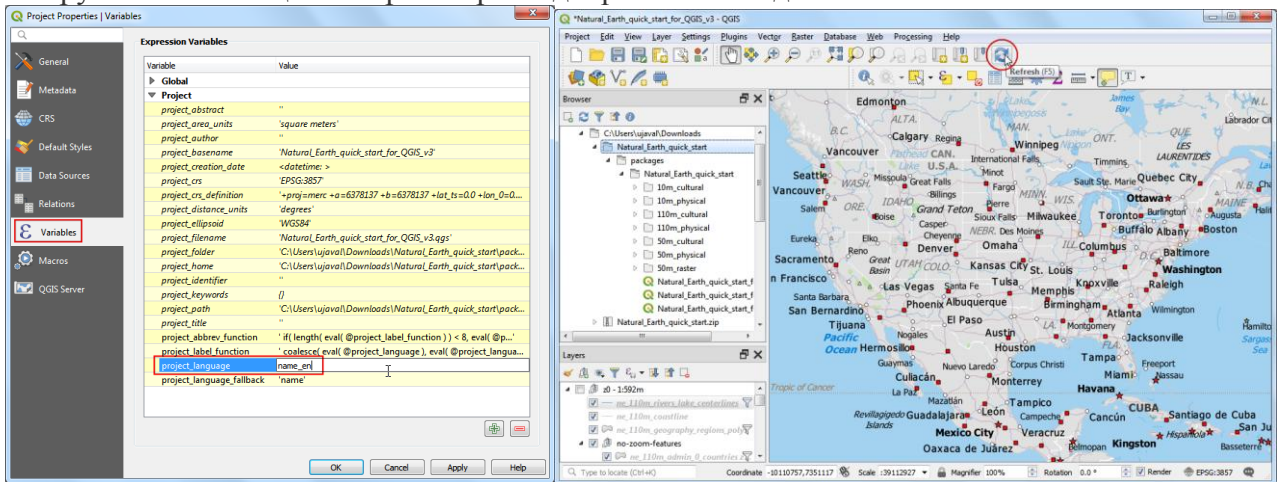
Завантажте та розархівуйте дані Quick Earth Kit Quick Start Kit. Відкрийте QGIS. Знайдіть папку швидкого запуску Natural Earth на панелі браузера. Розгорніть папку, щоб знайти проект Natural_Earth_quick_start_for_QGIS_v3. Це файл проекту, який містить шари карти у форматі QGIS Document. Двічі клікніть проект, щоб відкрити його.

Ви можете помітити, що на карті є мітки грецькою мовою. Цей проект використовує змінні для встановлення мови. Ми можемо змінити змінні, перейшовши в Project ► Properties.



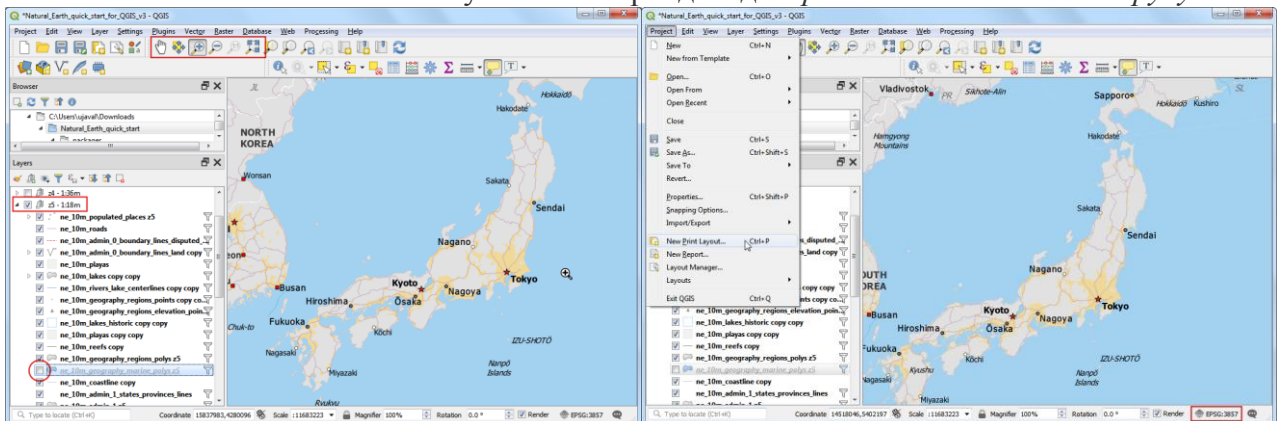
Перейдіть на вкладку Змінні у діалоговому вікні Властивості проекту. Знайдіть змінну `project_language` та натисніть стовпець Value, щоб відредагувати її. Змініть мову на `name_en` та натисніть ОК.

Поверніться до вікна основного меню QGIS, натисніть на кнопку Оновити в панелі інструментів навігації по карті. Карта відобразиться з підписами англійською мовою.

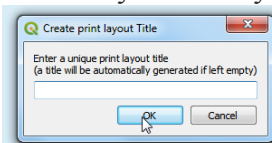


Використовуйте елементи панорамування та масштабування на панелі інструментів навігації по карті так щоб збільшити масштаб до Японії.

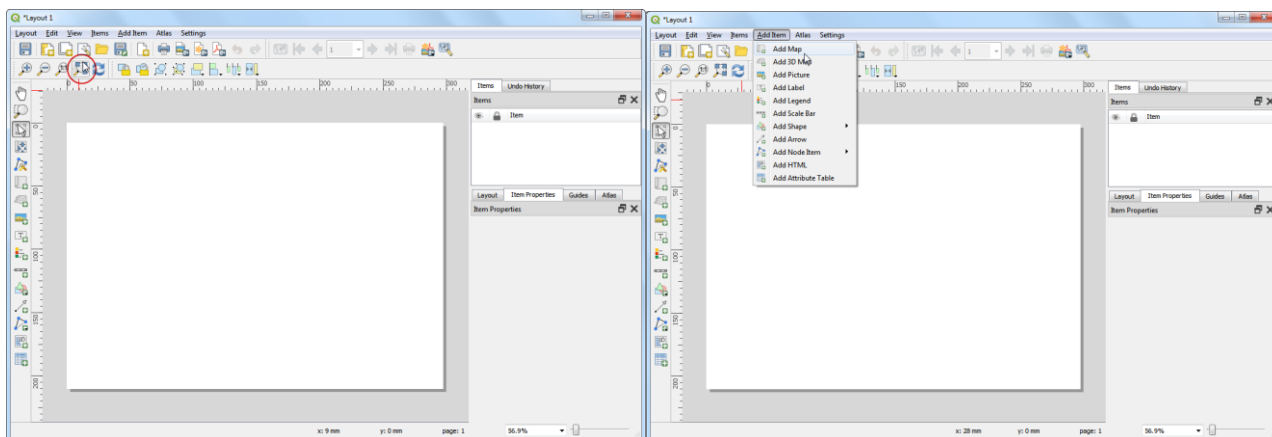
Ви можете вимкнути деякі шари даних, які нам не потрібні для цієї карти. Розгорніть папку z5 - 1: 18m і зніміть прапорець поруч із шарами ne_10m_geography_marine_polys та ne_10m_admin_0_disputed_areas. Перш ніж зробити карту, придатну для друку, нам потрібно вибрати відповідну проекцію. За замовчуванням CRS для проекту встановлено EPSG: 3857 Pseudo-Mercator. Це CRS, який широко використовується для веб-картографування, тому ми можемо залишити його за замовчуванням. Перейдіть до *Проект* ▶ *Новий макет друку*.



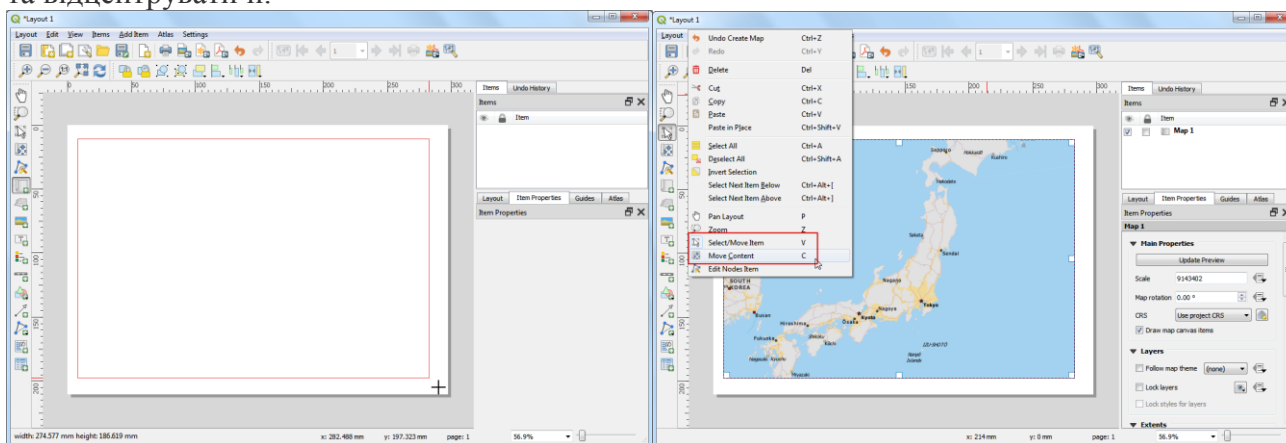
Вам буде запропоновано ввести заголовок для макета. Ви можете залишити це поле порожнім і натиснути кнопку Ok.



У вікні Print Layout (Макет друку) натисніть кнопку Zoom full (Повне збільшення), щоб відобразити повний обсяг макету. Тепер потрібно перенести до макета карту, яку ми бачимо у вікні QGIS. Перейдіть до пункту *Додати елемент* ▶ *Додати карту*.

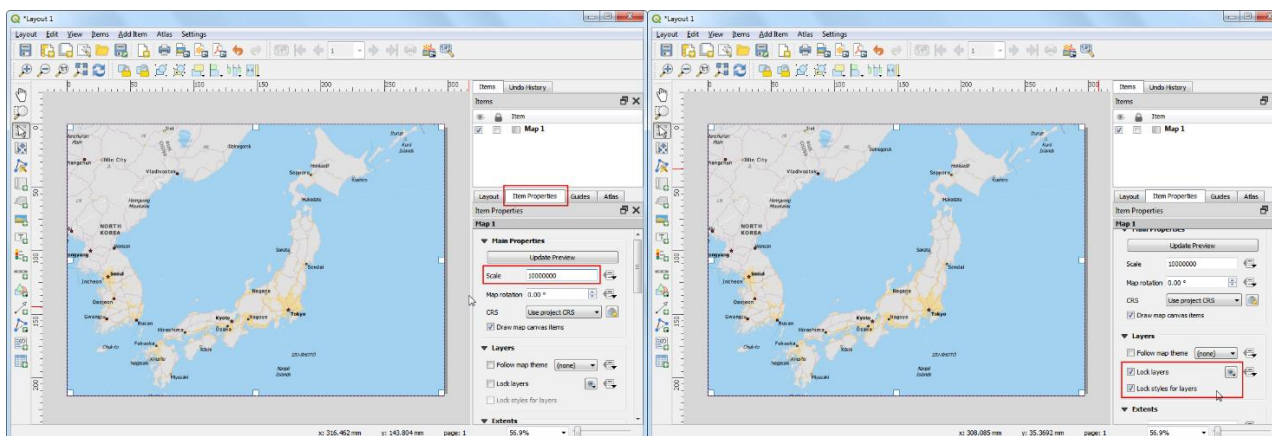


Після активації режиму «Додати карту» утримуйте ліву кнопку миші та перетягуйте прямокутник для позначення місця, куди потрібно вставити карту. Ви побачите, що вікно прямокутника відображатиметься з картою з основного полотна QGIS. Отримана карта може не охоплювати всю необхідну область. Використовуйте опції «Редагувати» ▸ «Вибрати / перемістити елемент» та «Редагувати» ▸ «Перемістити вміст», щоб перемістити карту у вікні та відцентрувати її.



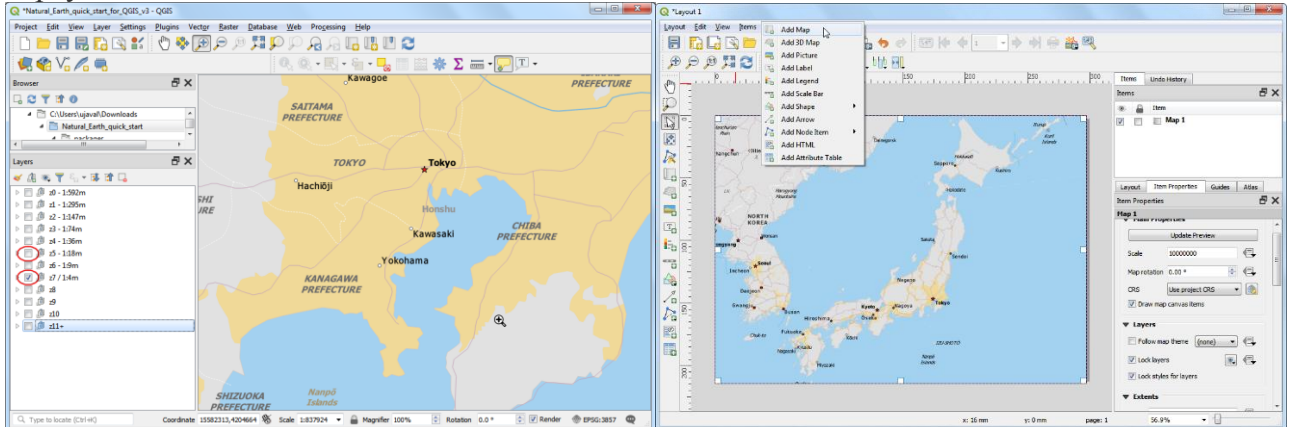
Потрібно також налаштувати рівень масштабування для карти. Клікніть на вкладку Властивості та введіть 10000000 як значення масштабу.

Тепер додамо врізку карти, яка показує збільшений огляд для району Токіо. Перш ніж вносити зміни до шарів у головному вікні QGIS, перевірте поля Блокувати шари та Стили блокування для шарів. Це гарантуватиме, що якщо ми вимкнемо деякі шари або змінимо їх стилі, цей вигляд не зміниться.



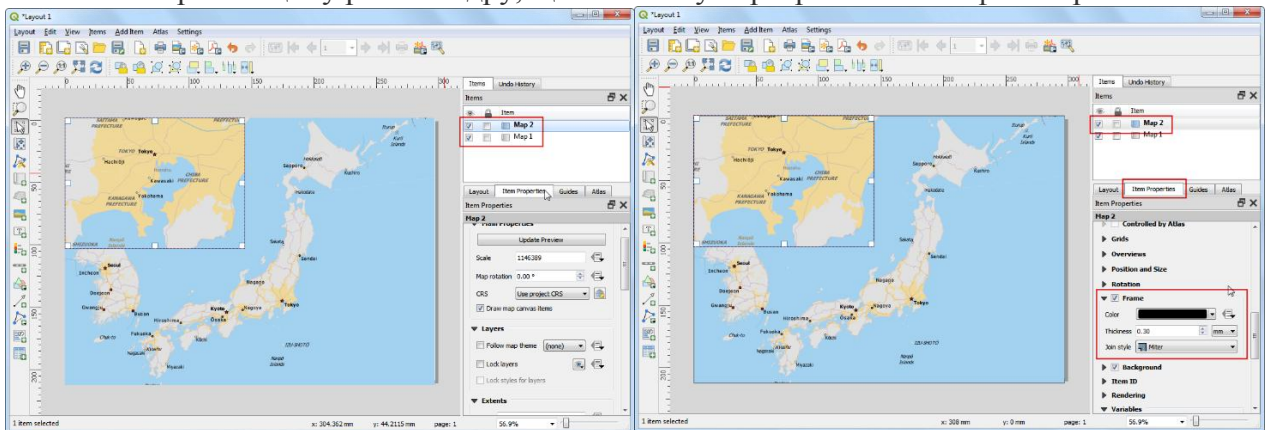
Перейдіть до головного вікна QGIS. Вимкніть групу шарів z5 - 1: 18m і активуйте групу z7 - 1: 4m. Ця група шарів має стиль, який більше підходить для збільшеного подання. Використовуйте елементи керування панорамуванням та масштабуванням на панелі навігації по карті для масштабування навколо Токіо.

Переключіть вікно «Макет друку». Перейдіть до пункту Додати елемент ▶ Додати карту.



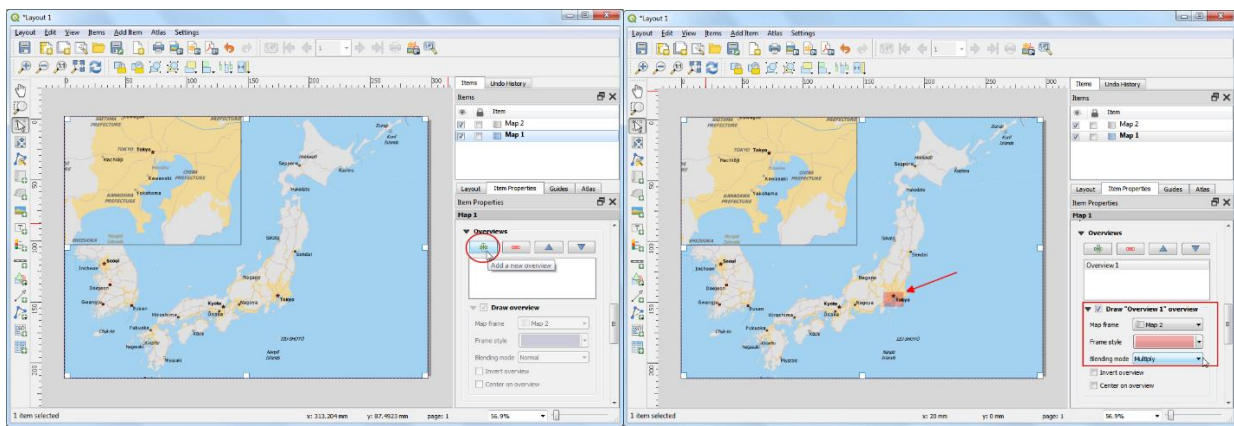
Перетягніть прямокутник у місце, куди потрібно додати вставку карти. Тепер ви помітите, що у нас у макеті друку є 2 об'єкти карти. Вносячи зміни, переконайтеся, що вибрана правильна карта.

На панелі "Елементи" виберіть об'єкт Map 2, який ми щойно додали. Виберіть вкладку Властивості. Прокрутіть вниз до панелі "Кадр" і встановіть прапорець біля неї. Ви можете змінити колір і товщину рамки кадру, щоб легко було розрізнити її на фоні карти.

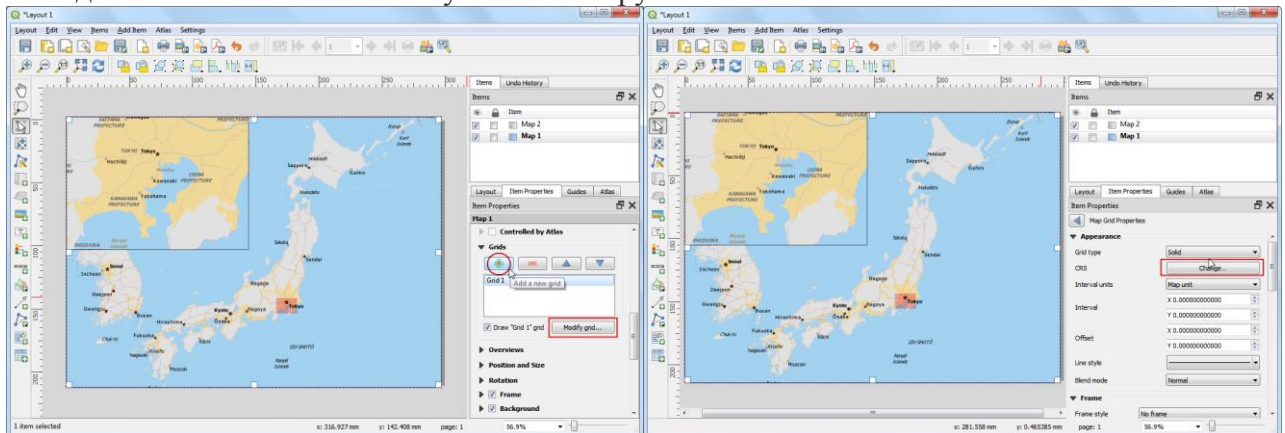


Особливістю макета друку є те, що він може автоматично виділити область з основної карти, яка представлена на вставці. Виберіть об'єкт Map 1 на панелі "Елементи". На вкладці Властивості прокрутіть вниз до розділу Огляди. Натисніть кнопку Додати новий огляд.

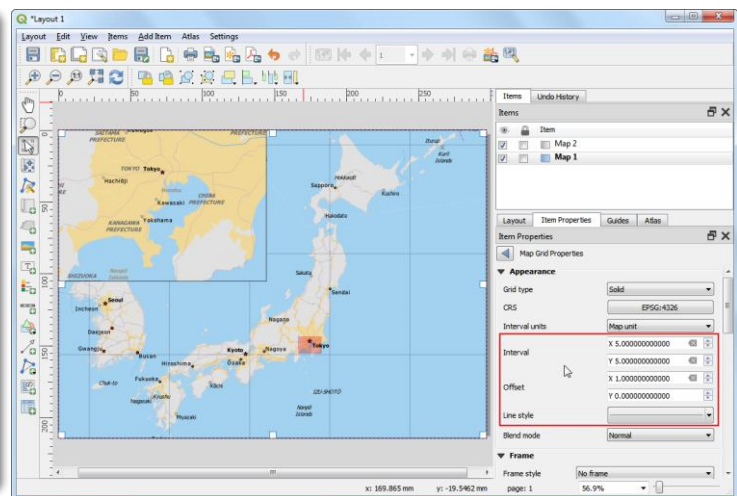
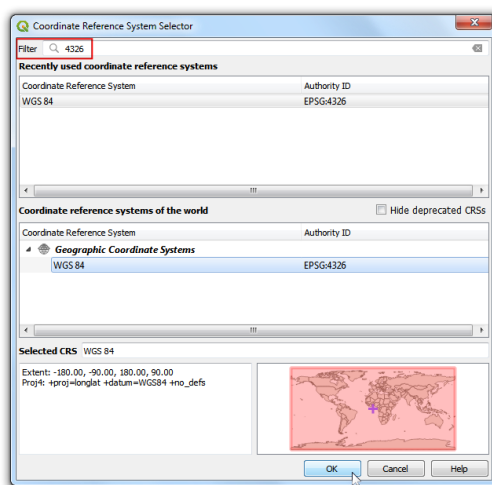
Виберіть Карту 2 як карту кадру. Це дозволяє макету друку виділити поточний об'єкт Map 1 з обсягом карти, показаної в об'єкті Map 2.



Тепер необхідно додати сітку до основної карти. Виберіть об'єкт Map 1 на панелі "Елементи". На вкладці Властивості елемента прокрутіть вниз до розділу Сітки. Натисніть кнопку Додати нову сітку, а потім Змінити сітку. За замовчуванням лінії сітки використовують ті самі одиниці виміру та проекції, що й поточні вибрані проекції карти. Однак частіше і корисніше відображати лінії сітки в градусах. Ми можемо вибрати інший CRS для сітки. Натисніть кнопку Змінити поруч із CRS.

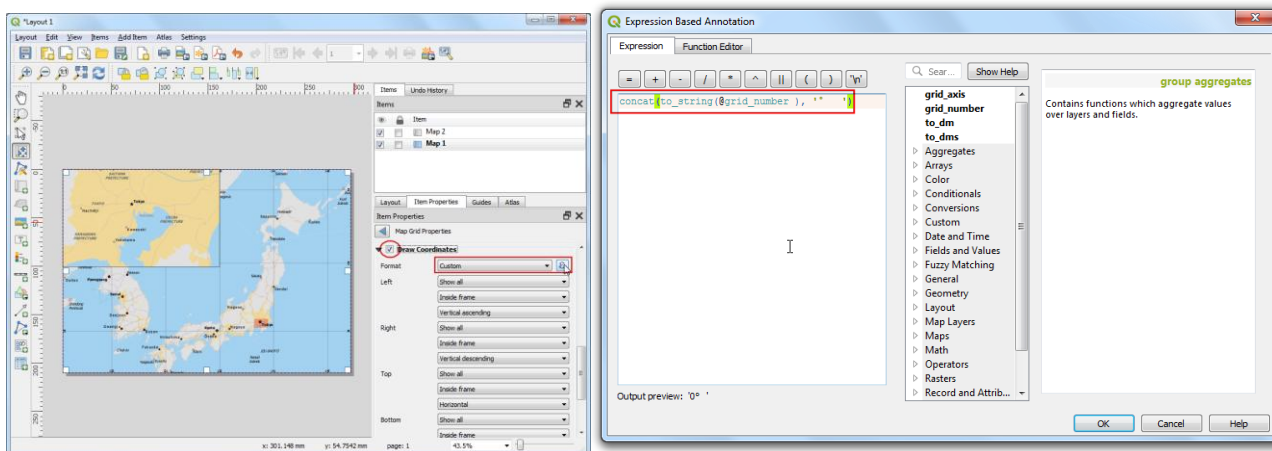


У діалоговому вікні Вибір системи координат введіть 4326 у полі Фільтр. З результатів виберіть WGS84 EPSG: 4326 та клікніть OK. Виберіть значення інтервалу у 5 градусів в напрямку X та Y. Ви можете налаштувати Зсув, щоб змінити місце відображення ліній сітки.



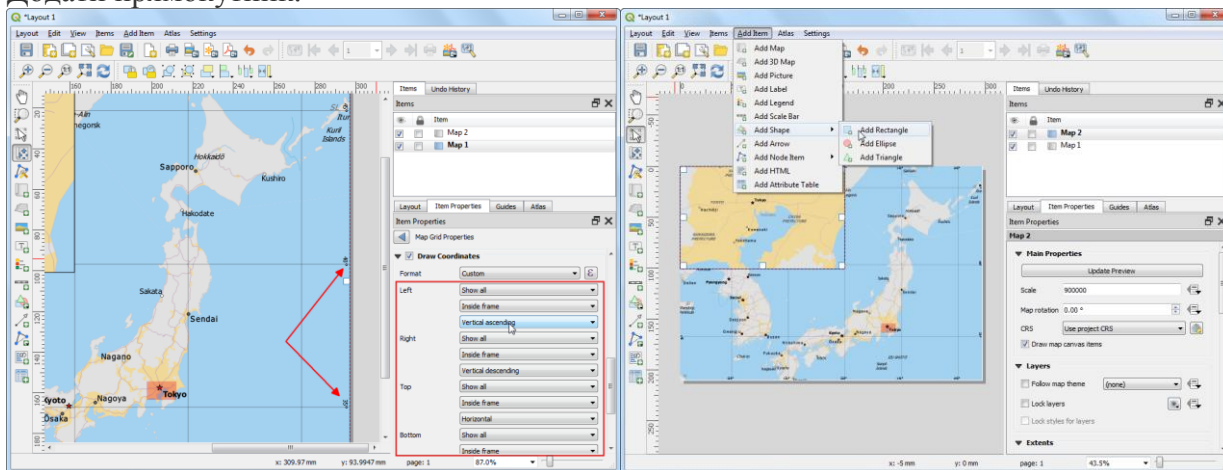
Прокрутіть вниз до розділу Сітка та встановіть прапорець Накреслити координати. Типовим форматом є градуси, але він відображається як число. Ми можемо налаштувати, щоб додати символ °. Виберіть «Власні» та натисніть кнопку «Вираз» поруч із нею. Введіть наступний вираз, щоб створити рядок, який додає до сітки символ °.

```
concat(to_string(@grid_number), '°')
```



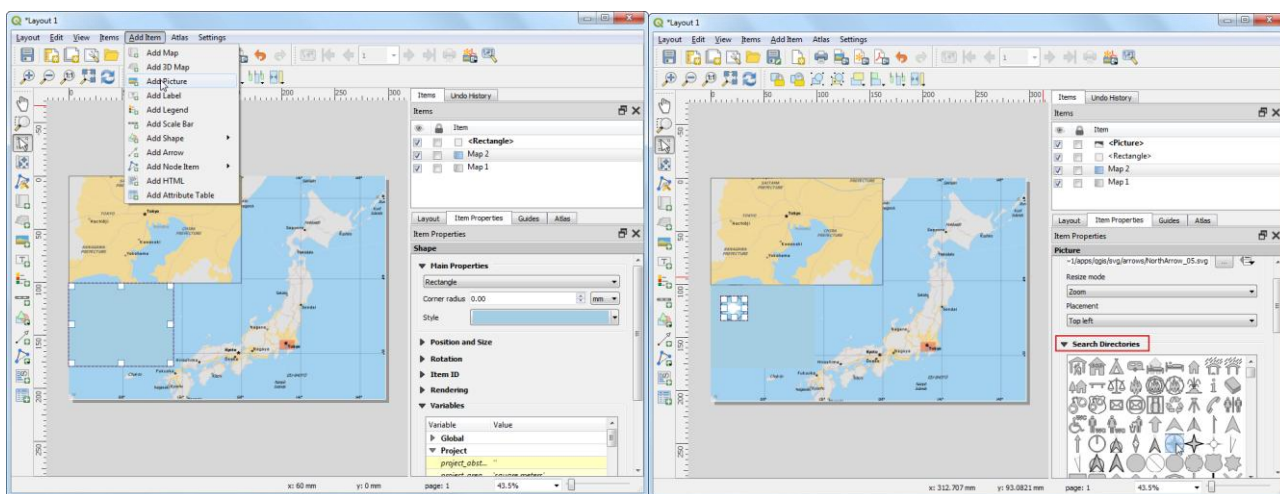
Відрегулюйте параметри положення для лівого, правого, верхнього та нижнього підпису.

Тепер додамо прямокутну рамку для розміщення інших елементів карти, таких як стрілка на північ, масштаб та мітка. Перейдіть до пункту Додати елемент › Додати форму › Додати прямокутник.

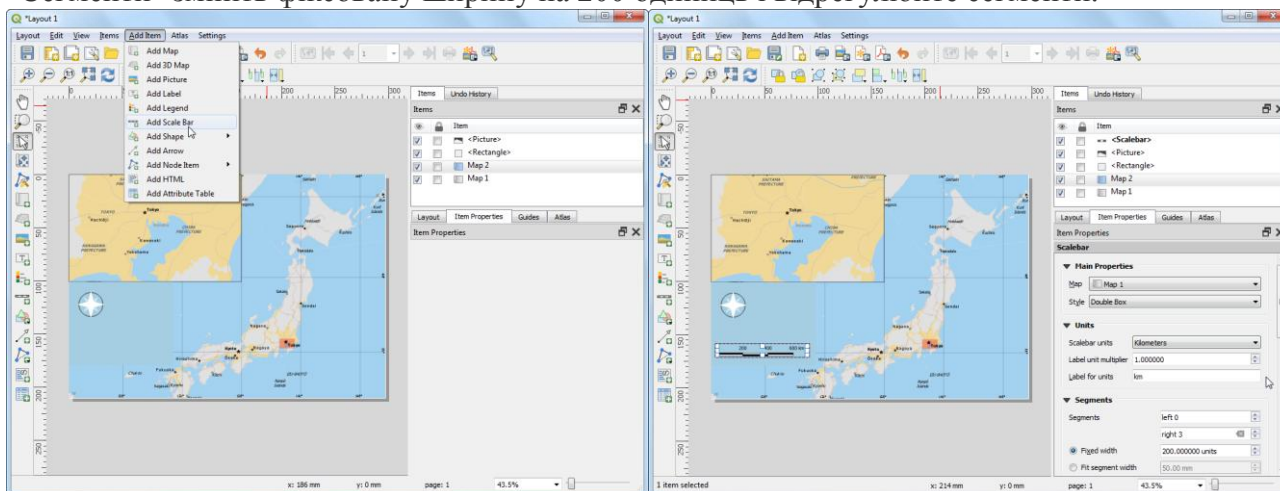


Ви можете змінити стиль прямокутника відповідно до фону карти.

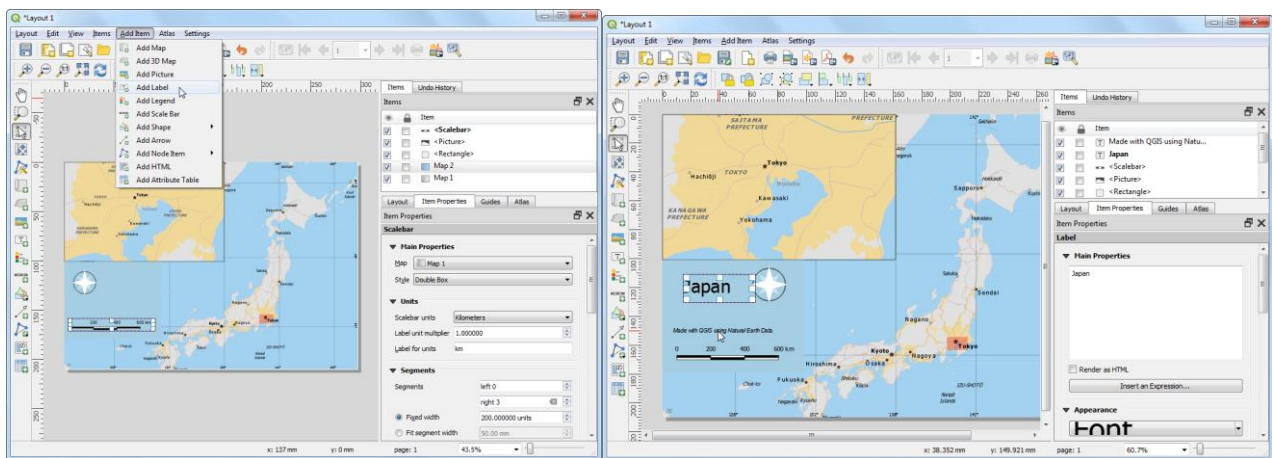
Тепер додамо на карту північну стрілку. QGIS постачається з колекцією зображень, пов'язаних з картою, включаючи багато типів Північних стрілок. Натисніть Додати елемент › Додати зображення. Утримуючи ліву кнопку миші, намалюйте прямокутник. На правій панелі натисніть вкладку Властивості та розгорніть розділ Пошук каталогів і виберіть зображення, яке вам сподобається.



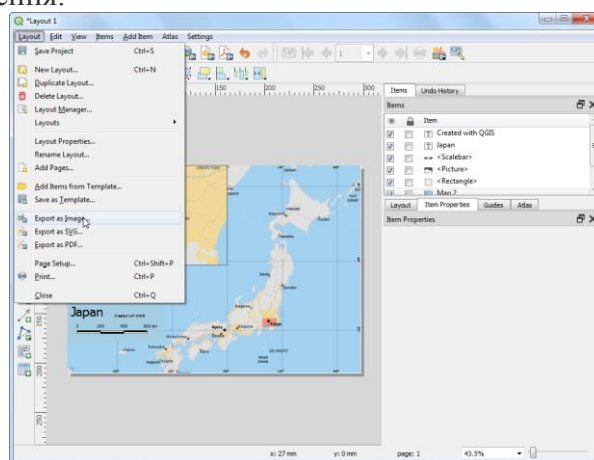
Тепер додамо масштабну лінійку. Клацніть на Додати елемент ▸ Додати масштабну лінійку. Клацніть на макет у тому місці, де ви хочете, щоб відображалася лінійка. На вкладці Властивості елемента переконайтеся, що ви вибрали правильний елемент карти Карта 1, для якого відображатиметься шкала. Виберіть стиль, який відповідає вашим вимогам. На панелі "Сегменти" змініть фіксовану ширину на 200 одиниць і відрегулюйте сегменти.



Тепер потрібно підписати карту. Клацніть на Додати елемент ▸ Додати ярлик. Клікніть на карті і намалуйте рамку, де повинна бути мітка. На вкладці Властивості елемента розгорніть розділ Мітка та введіть мітку для карти. Подібним чином додайте інші мітки для джерел даних та програмного забезпечення.



Далі карту можна експортувати як зображення, PDF або SVG. Клікніть Макет ▶ Експортувати як зображення.



Рекомендована література

1. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т.Ямелинець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. — 228 с.
2. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. Посібник. Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с. Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/17644/1/Принципи_ГІС_A5_Шипулін.pdf
3. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
4. Грицюк П. М. Геоінформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Грицюк, Т. Ю. Бабищ. — Рівне : НУВГП, 2014. — 239 с.
5. User guide/Manual (Q-gis 3.10). Режим доступу: https://docs.qgis.org/3.10/ru/docs/user_manual/index.html#
6. Q-GIS Tutorial and Tips. Режим доступу: <https://www.qgistutorials.com/ru/index.html>
7. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. Режим доступу: <https://gis-lab.info>
8. GIS DATA – портал каталогізованих джерел геоданих, багат шарових е-карт, їх застосування для управління громадами/регіонами. Режим доступу: <https://cid.center/gisdata/>

Лабораторне заняття №6-7

Атрибутивна інформація в ГІС

Мета: сформувати уявлення про бази даних ГІС, їх функціонування та принципи керування, ознайомити студентів з основними моделями даних в ГІС, сформувати навички роботи з атрибутивною інформацією в Q-GIS.

План:

1. Способи подання атрибутивних даних.
2. Бази даних як подання об'єктів реального світу.
3. Моделі даних.
4. Функціонування баз даних.
5. Керування даними в ГІС.
6. Розподілені бази даних.

Хід роботи:

1. Робота з атрибутами в QGIS

Географічні дані складаються з двох частин - геометричної і атрибутивної. Атрибути - це структуровані дані про кожен геометричний об'єкт. На цьому занятті ми розглянемо, як переглядати атрибути векторного шару і будувати прості запити в QGIS.

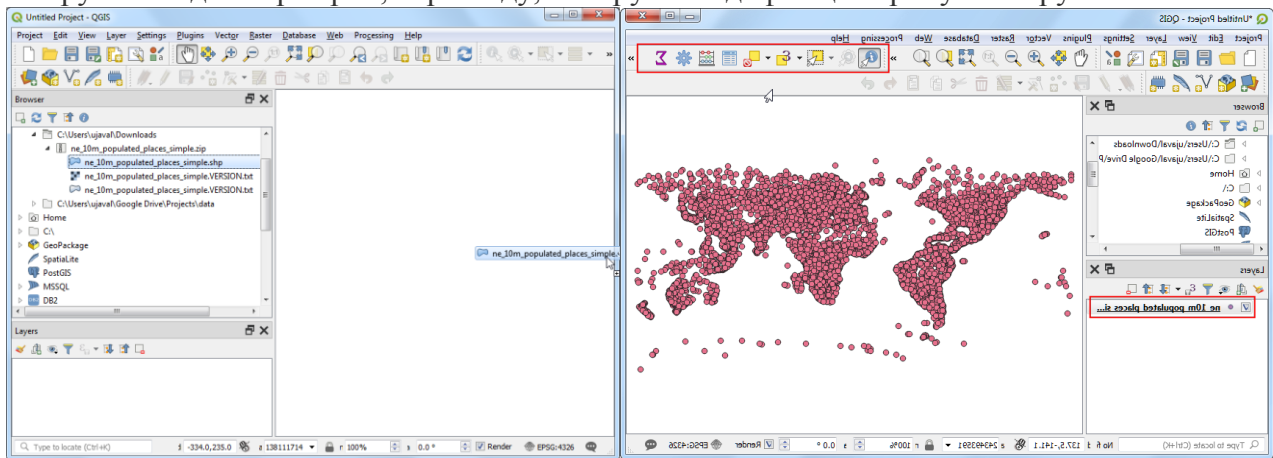
Отримання даних: Natural Earth має набір даних Populated Places. Завантажте simple (less columns) dataset

Для зручності ви можете безпосередньо завантажити копію наборів даних:

ne_10m_populated_places_simple.zip

Джерело даних [NATURALEARTH]

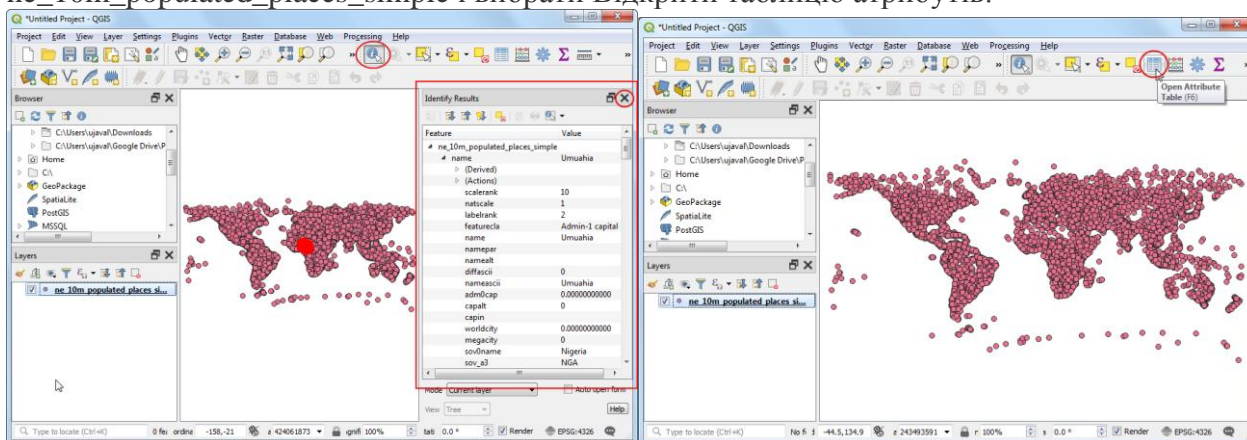
Знайдіть файл ne_10m_populated_places_simple.zip у браузері QGIS і розгорніть його. Виберіть файл ne_10m_populated_places_simple.shp і перетягніть його у вікно. Новий шар ne_10m_populated_places_simple тепер буде завантажений в QGIS, і ви побачите багато точок, що представляють населені місця світу. Вигляд за замовчуванням у вікні QGIS показує геометрію шару GIS. Кожна точка також має пов'язані атрибути. Давайте розглянемо їх. Знайдіть панель інструментів «Атрибути». Ця панель інструментів містить багато корисних інструментів для перевірки, перегляду, вибору та модифікації атрибутів шару.



Натисніть кнопку «Визначити» на панелі інструментів «Атрибути». Після вибору інструменту натисніть будь-яку точку на полотні. Пов'язані атрибути цієї точки відображатимуться на новій панелі «Визначити результати». Закінчивши вивчати атрибути різних точок, ви можете натиснути кнопку Закрити.

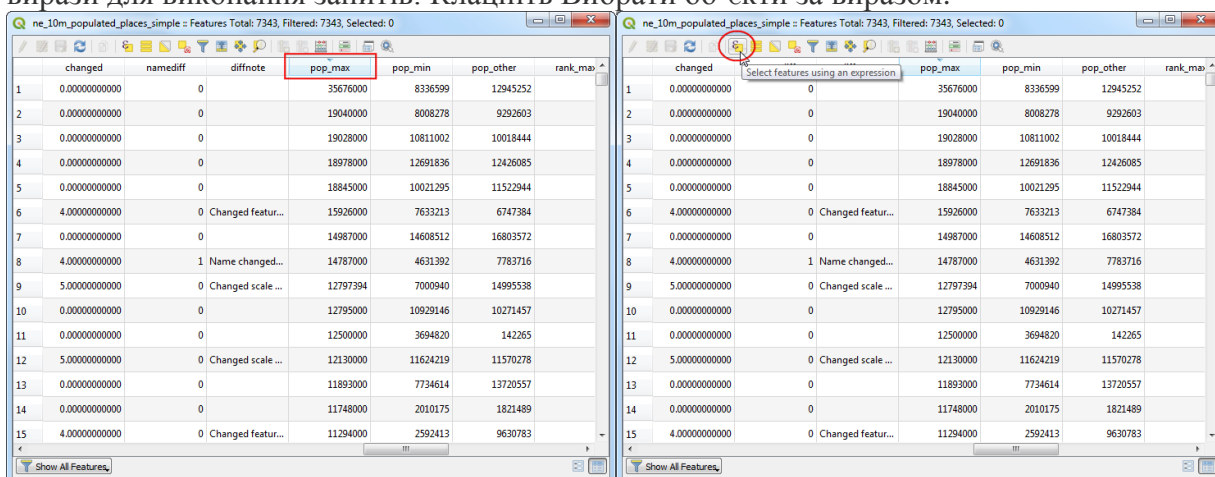
Замість того, щоб переглядати атрибути однієї точки, ми можемо розглядати їх усі разом як таблицю. Натисніть кнопку Відкрити таблицю атрибутів на панелі інструментів

атрибутів. Ви також можете клацнути правою кнопкою миші шар `ne_10m_populated_places_simple` і вибрати Відкрити таблицю атрибутів.



Можна прокрутити таблицю горизонтально та знайти стовпець `pop_max`. Це поле містить чисельність населення відповідного місця. Можна двічі клацнути на заголовок поля, щоб відсортувати стовпець за спаданням.

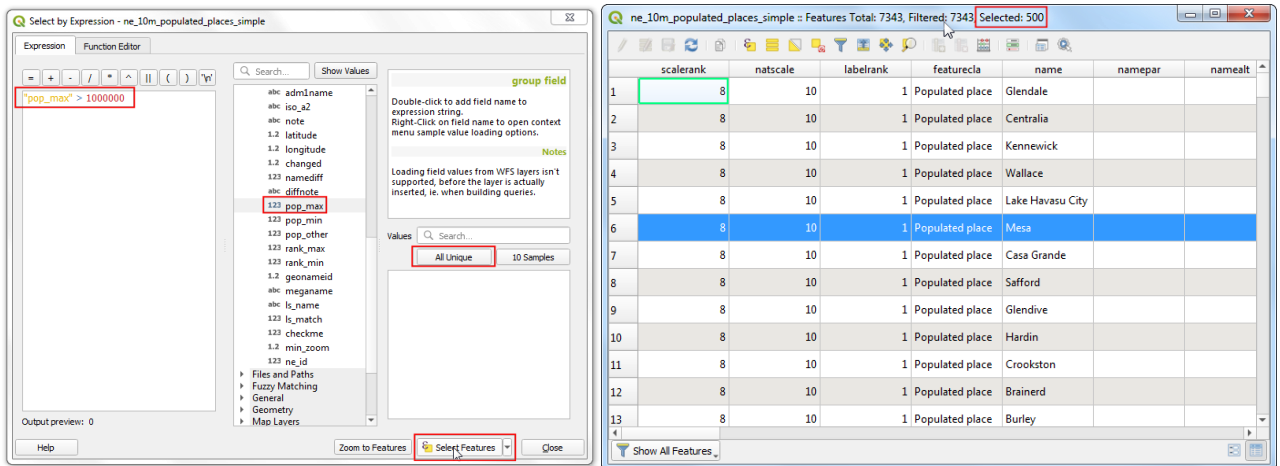
Тепер виконаємо запит щодо цих атрибутів. QGIS використовує подібні до SQL вирази для виконання запитів. Клацніть Вибрати об'єкти за виразом.



У вікні «Вибір за виразом» розгорніть розділ «Поля та значення» та двічі клацніть мітку `pop_max`. Ви помітите, що його додано до розділу виразів унизу. Якщо ви не впевнені у значеннях полів, ви можете натиснути кнопку Усі унікальні, щоб побачити, які значення атрибутів присутні у наборі даних. Для цієї вправи ми шукаємо всі функції, які мають населення більше 1 мільйона. Тож заповніть вираз, як показано нижче, та натисніть Вибрати об'єкти, а потім Закрити.

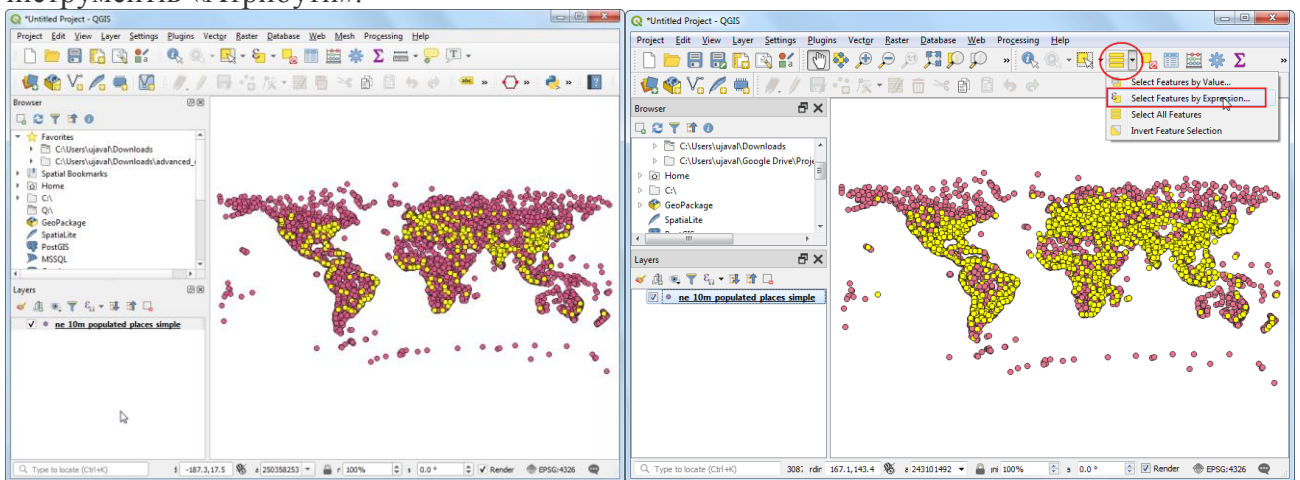
"pop_max" > 1000000

Ви помітите, що зараз вибрано деякі рядки в таблиці атрибутів. Заголовок вікна також змінюється і показує кількість вибраних функцій.



Закрийте вікно таблиці атрибутів і поверніться до головного вікна QGIS. Ви помітите, що підмножина точок тепер відображається жовтим кольором. Це результат нашого запиту, і вибрані точки - це ті, що мають значення атрибута `pop_max` більше 1000000.

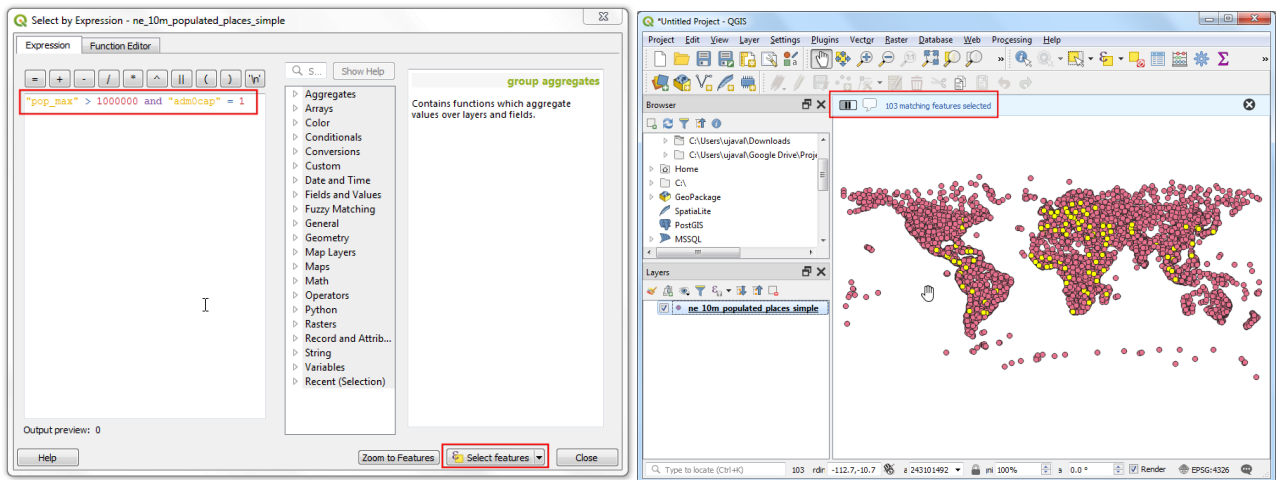
Давайте оновимо наш запит, включивши умову, що це місце має бути також столицею на додаток до того, що населення перевищує 1 мільйон. Щоб швидко перейти до редактора виразів, ви можете скористатися кнопкою «Вибрати об'єкти за виразом» на панелі інструментів «Атрибути».



Поле, що містить дані про столиці - `adm0cap`. Значення 1 означає, що місто є столицею. Ми можемо додати ці критерії до нашого попереднього виразу, використовуючи оператор «та». Введіть вираз, як показано нижче, і натисніть Вибрати об'єкти, а потім Закрити.

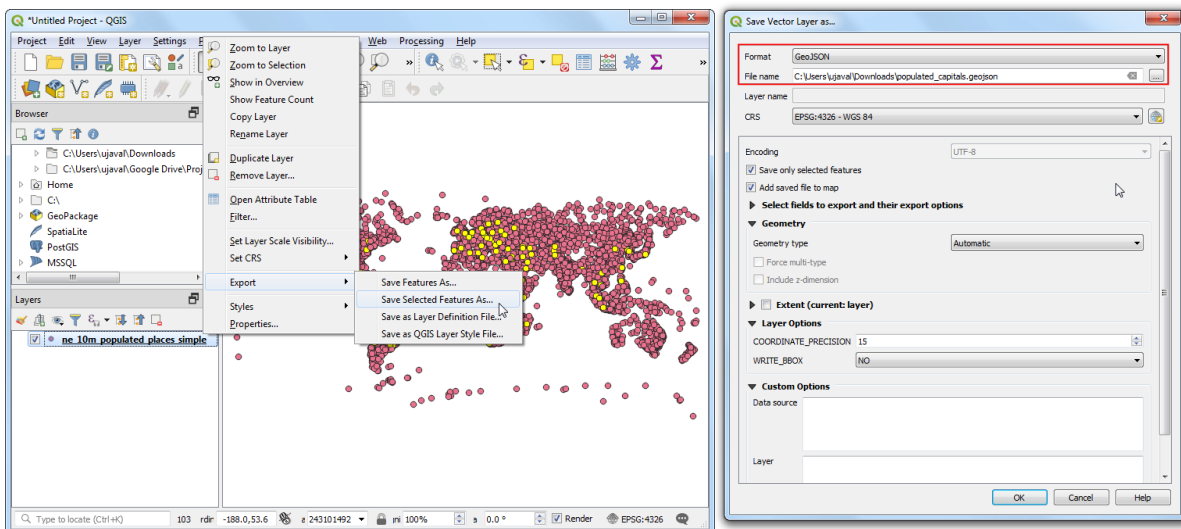
"pop_max" > 1000000 and "adm0cap" = 1

Поверніться до головного вікна QGIS. Тепер ви побачите меншу підмножину вибраних точок. Це результат другого запиту, який показує всі місця з набору даних, які є столицями країн, а також мають населення більше 1 мільйона.

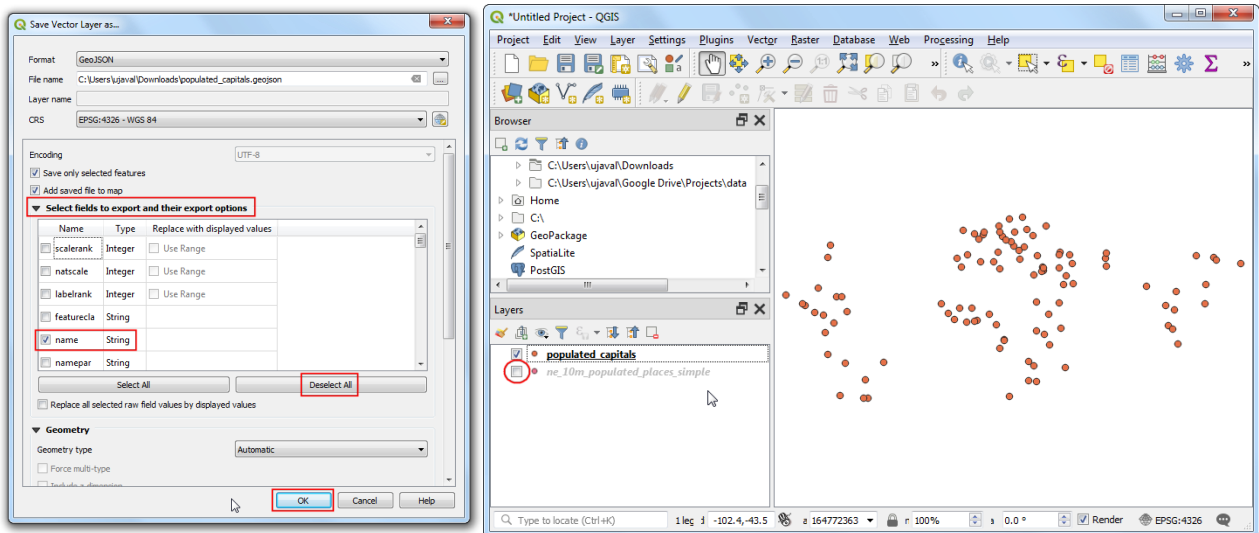


Тепер експортуємо вибрані функції як новий шар. Клацніть правою кнопкою миші шар `ne_10m_populated_places_simple` і перейдіть до пункту Експорт ▸ Зберегти вибрані функції як.

Ви можете вибрати будь-який формат. Для цієї вправи ми оберемо GeoJSON. GeoJSON - це текстовий формат, який широко використовується у веб-відображенні. Натисніть кнопку ... поруч із Ім'я файлу та введіть `populated_capitals.geojson` як вихідний файл.



Вхідні дані мають багато стовпців. Ви можете вибрати лише підмножину вихідних стовпців для експорту. Розгорніть розділ Виберіть поля для експорту та їх параметри експорту. Клацніть Скасувати вибір усіх і виберіть стовпці `name` та `pop_max`. Натисніть ОК. Новий шар `populated_capitals` буде завантажений у QGIS. Ви можете зняти прапорець з шару `ne_10m_populated_places_simple`, щоб приховати його та переглянути точки з нещодавно експортованого шару.



Рекомендована література

1. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т.Ямелинець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. — 228 с.
2. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. Посібник. Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с. Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/17644/1/Принципи_ГІС_A5_Шипулін.pdf
3. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
4. Грицюк П. М. Геоінформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Грицюк, Т. Ю. Бабич. — Рівне : НУВГП, 2014. — 239 с.
5. User guide/Manual (Q-gis 3.10). Режим доступу: https://docs.qgis.org/3.10/ru/docs/user_manual/index.html#
6. Q-GIS Tutorial and Tips. Режим доступу: <https://www.qgistutorials.com/ru/index.html>
7. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. Режим доступу: <https://gis-lab.info>
8. GIS DATA – портал каталогізованих джерел геоданих, багат шарових е-карт, їх застосування для управління громадами/регіонами. Режим доступу: <https://cid.center/gisdata/>

Лабораторне заняття №8

Тема: ПМКР 1

Мета: узагальнення знань з модуля 1, проміжний контроль знань.

Перелік питань до ПМКР 1

1. Поняття про геоінформаційні системи.
2. Інформатика, геоінформатика, геоінформаційні технології і географія.
3. Визначення ГІС. Відмінність ГІС від інших інформаційних систем.
4. Історія розвитку геоінформаційних технологій.
5. Функції й галузі застосування ГІС і геоінформаційних технологій.
6. Класифікація сучасних ГІС.
7. Загальна характеристика апаратного забезпечення ГІС.
8. Пристрої збору і введення інформації.
9. Пристрої візуалізації і подання даних.
10. Тенденції розвитку апаратного забезпечення.
11. Способи подання атрибутивних даних.
12. Бази даних як подання об'єктів реального світу.
13. Моделі даних.
14. Функціонування баз даних.
15. Керування даними в ГІС.
16. Розподілені бази даних.

Лабораторне заняття № 9

Методи формалізації просторово-розподіленої інформації

Мета: ознайомити студентів з основними картографічними проекціями та особливостями векторного і растрового подання даних, зформувати навички самостійного створення точкових векторних об'єктів за їх географічними координатами у програмному забезпеченні Q-GIS.

План:

1. Картографічні проекції.
2. Просторова інформація в ГІС.
3. Растрове подання просторових даних.
4. Векторне подання метричних даних.
5. Порівняння векторної й растрової моделі даних.

Хід роботи:

1. Створення точкового об'єкту за відомими координатами

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

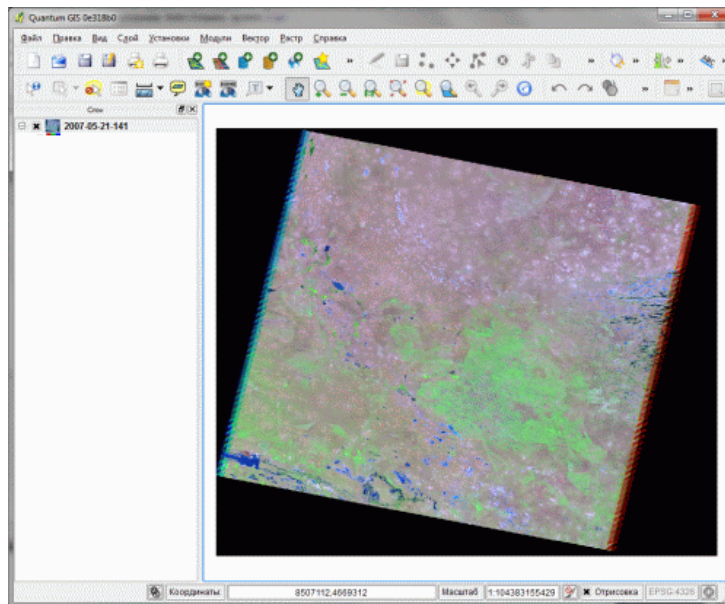
Перед початком роботи потрібно встановити розширення яке називається NumericalDigitize. Після установки на панелі інструментів редагування з'явиться нова кнопка (виділена червоним на малюнку нижче).



Можлива ситуація, коли панель показується не повністю і кнопку, яка додана в самий її кінець просто не помітна - натисніть на >> та перенесіть панель на новий рядок так, щоб вона була помітна повністю. Оскільки проект поки порожній - кнопка не активна.

Підготовка робочого проекту. Налаштування даних, розширень (але не самі дані!) в QGIS зберігаються в проекті. Проект являє собою файл з розширенням QGS. Новий чистий проект автоматично створюється при запуску програми, але він не зберігається, тому виберемо Файл \ Зберегти проект як ... і вкажемо де буде зберігатись проект. Надалі потрібно не забувати періодично зберігати проект (Файл \ Зберегти проект) і починати роботу не з нового, а з створеного. Для цього потрібно або викликати проект через запуск його файлу, або вибором в меню програми Файл \ Відкрити проект.

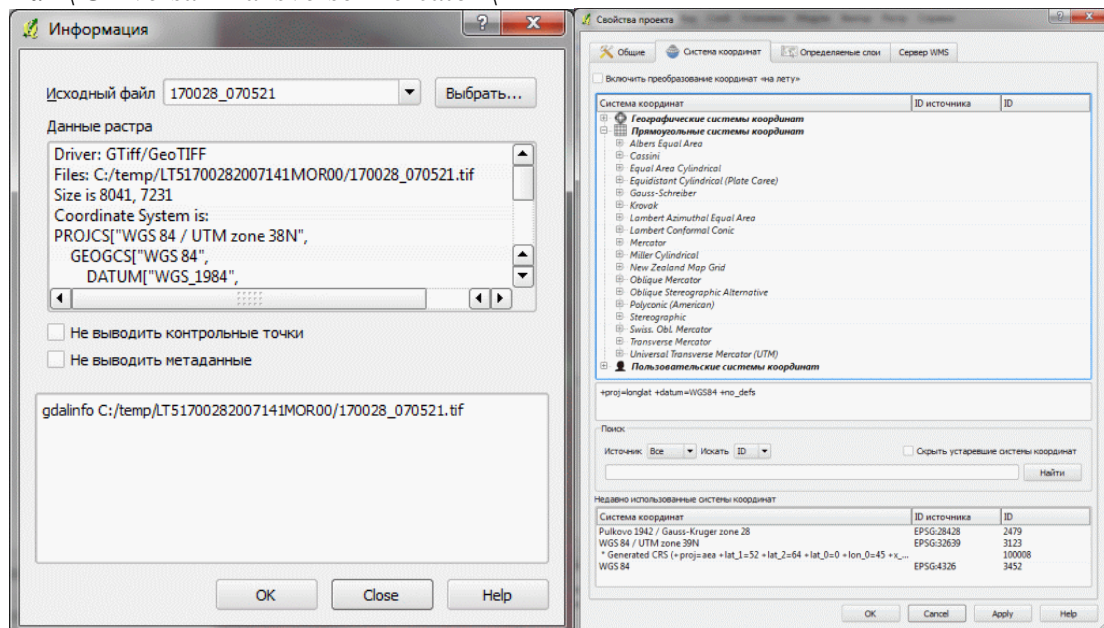
Підготовка основи. Завантажимо шар або шари, які представляють собою якесь географічне оточення точки. Це можуть бути космічні знімки або карти. Залежно від формату даних це можуть бути растрові (Шар \ Додати растровий шар ...) або векторні дані (Шар \ Додати векторний шар ...). У нас в якості основи виступить знімок, тому виберемо Шар \ Додати растровий шар ... і знайдемо файл зі знімком.



Підготовка робочого точкового шару. Створювані точки ми хочемо зберегти на майбутнє тому нам потрібно створити для них новий шар - контейнер в якому вони будуть зберігатися. Для створення шару виберіть Шар \ Створити \ Створити новий shape-файл. У вікні, просто натисніть ОК і виберіть куди зберегти шар і як його назвати. Після цього він з'явиться у списку шарів поверх знімка.

Установка загальної системи координат проекту. Оскільки точки ми будемо брати з GPS, де вони знаходяться в одній системі координат, а знімок знаходиться в іншій, необхідно вказати в проекті загальну систему координат. Для цього потрібно спочатку її визначити по знімку (робочою системою координат у нас буде система координат знімка). Для цього виберемо з меню Растр \ Інформація та натиснемо ОК. У пункті PROJCS позначена система координат знімка - це UTM зона 38.

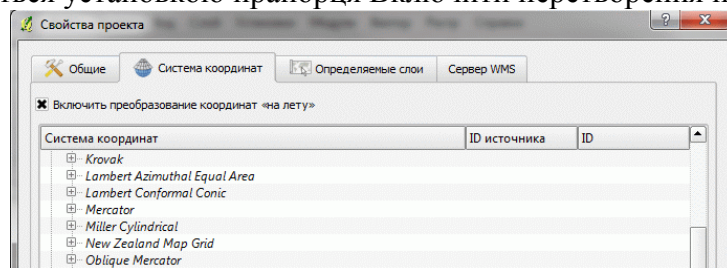
Тепер з'ясувавши систему координат треба призначити її проекту. Виберемо: Установки \ Властивості проекту \ Система координат. У списку проекцій виберемо Прямокутні системи координат \ Universal Transverse Mercator \



Та у переліку прогорнемо до:

Система координат	ID источника	ID
WGS 84 / UTM zone 30N	EPSG:32630	3114
WGS 84 / UTM zone 30S	EPSG:32730	3180
WGS 84 / UTM zone 31N	EPSG:32631	3115
WGS 84 / UTM zone 31S	EPSG:32731	3181
WGS 84 / UTM zone 32N	EPSG:32632	3116
WGS 84 / UTM zone 32S	EPSG:32732	3182
WGS 84 / UTM zone 33N	EPSG:32633	3117
WGS 84 / UTM zone 33S	EPSG:32733	3183
WGS 84 / UTM zone 34N	EPSG:32634	3118
WGS 84 / UTM zone 34S	EPSG:32734	3184
WGS 84 / UTM zone 35N	EPSG:32635	3119
WGS 84 / UTM zone 35S	EPSG:32735	3185
WGS 84 / UTM zone 36N	EPSG:32636	3120
WGS 84 / UTM zone 36S	EPSG:32736	3186
WGS 84 / UTM zone 37N	EPSG:32637	3121
WGS 84 / UTM zone 37S	EPSG:32737	3187
WGS 84 / UTM zone 38N	EPSG:32638	3122
WGS 84 / UTM zone 38S	EPSG:32738	3188
WGS 84 / UTM zone 39N	EPSG:32639	3123
WGS 84 / UTM zone 39S	EPSG:32739	3189
WGS 84 / UTM zone 30N	EPSG:32603	3087
WGS 84 / UTM zone 30S	EPSG:32703	3153

Ця система координат дорівнює системі координат знімка і її ми і будемо використовувати як робочу в цьому проєкті. Всі векторні шари (в тому числі наші точки) будуть автоматично переводитися в цю систему координат і накладатися на знімок. Останнє що залишилося зробити - включити режим автоматичного перекладу нових точок в робочу систему координат. Це робиться установкою прапорця Включити перетворення на льоту.

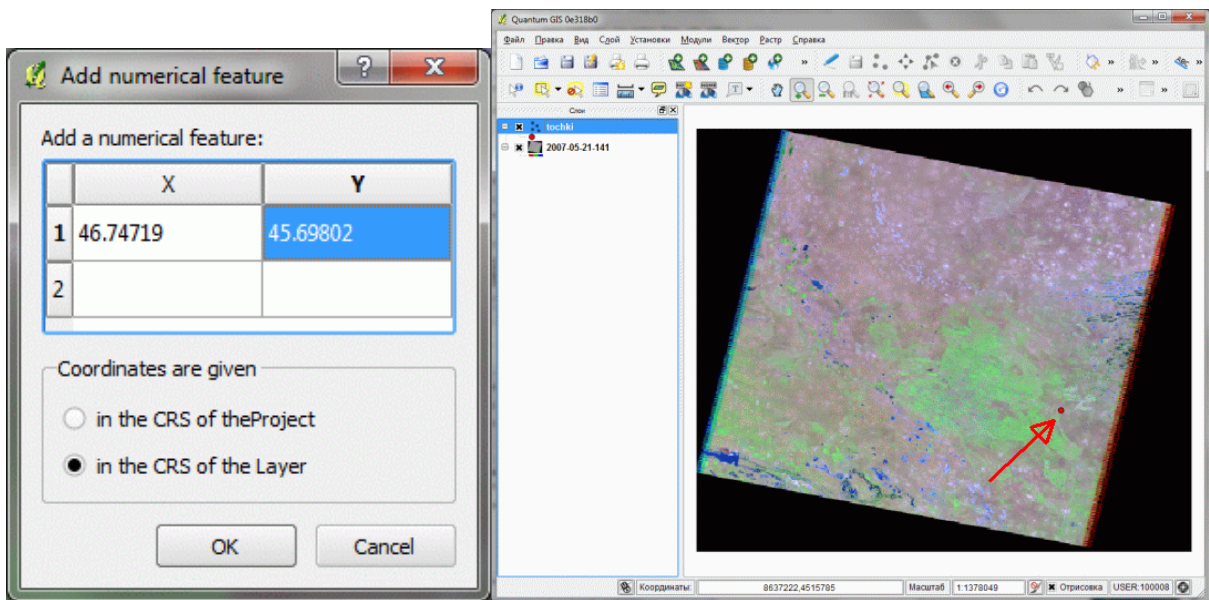


Натисніть ОК щоб застосувати нові налаштування і збережіть проєкт. Підготовка завершена, можна починати використовувати створений проєкт за призначенням.

Створення точок. Отже ви виїхали в поле, включили приймач GPS, отримали свої координати, відкрили проєкт зі знімком і готові до того, щоб точно визначити, де ж ви на ньому перебуваєте. 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 Шар \ Режим редагування - це дозволить почати додавати об'єкти в шар
3. Клацнути на активовану кнопку NumericalDigitize
4. Ввести координати з GPS, довготу в X, широту в Y і вибрати перемикач in the CRS of the Layer.

Натиснути ОК і ще раз вибрати Шар \ Режим редагування для збереження змін в шарі. Точка повинна з'явитися на знімку.



Рекомендована література

1. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т.Ямелинець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. — 228 с.
2. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. Посібник. Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с. Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/17644/1/Принципи_ГІС_A5_Шипулін.pdf
3. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
4. Грицюк П. М. Геоінформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Грицюк, Т. Ю. Бабич. — Рівне : НУВГП, 2014. — 239 с.
5. User guide/Manual (Q-gis 3.10). Режим доступу: https://docs.qgis.org/3.10/ru/docs/user_manual/index.html#
6. Q-GIS Tutorial and Tips. Режим доступу: <https://www.qgistutorials.com/ru/index.html>
7. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. Режим доступу: <https://gis-lab.info>
8. GIS DATA – портал каталогізованих джерел геоданих, багат шарових е-карт, їх застосування для управління громадами/регіонами. Режим доступу: <https://cid.center/gisdata/>

Лабораторне заняття №10-12

Технології введення просторових даних

Мета: зформувати уявлення про технології введення даних у ГІС, джерела даних ГІС, технології цифрування картографічних матеріалів у програмному забезпеченні Q-GIS

План:

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

Хід роботи:

1. Оцифрування картографічних даних.

Оцифрування є одним з найбільш поширених завдань, з якими стикається ГІС-фахівець. Часто велика частка часу роботи в ГІС витрачається на оцифрування растрових даних, щоб створити векторні шари для подальшого аналізу. QGIS має потужні екранні можливості для оцифровки і редагування, які ми будемо вивчати в цій темі.

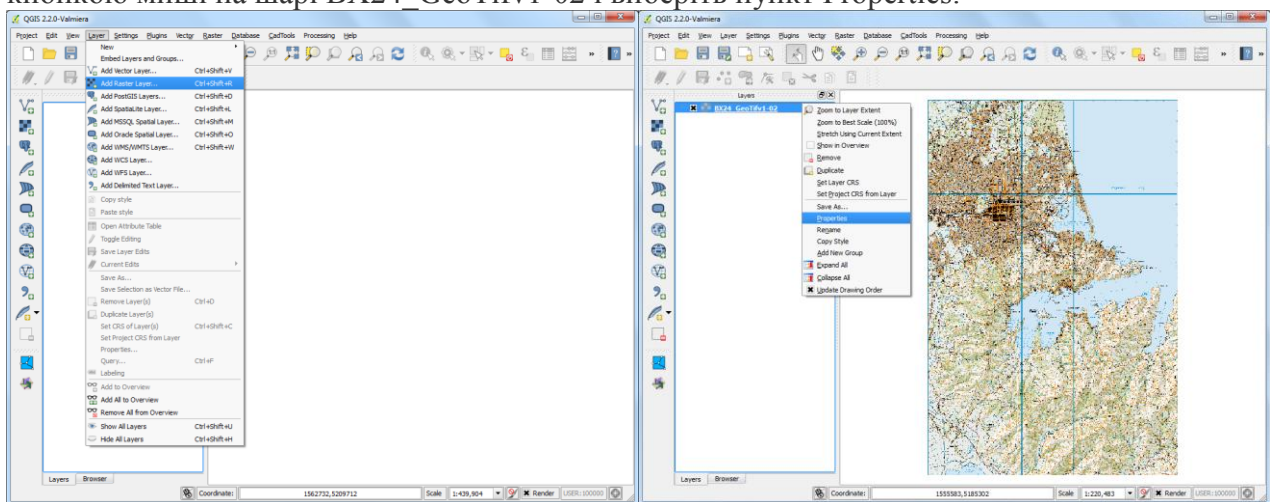
Ми будемо використовувати растрову топографічну карту для створення декількох векторних шарів, що відображають об'єкти в околицях парку.

Отримання даних. Land Information New Zealand (LINZ) <<http://www.linz.govt.nz/>> надає растрові топографічні карти в масштабі 1: 50000 для Нової Зеландії і архіпелагу Чатем. Скачайте файл GeoTIFF зі сторінки [Christchurch Topo50 map download page](#).

Для зручності ви можете безпосередньо завантажити копію набору даних за посиланням нижче: [BX24_GeoTifv1-02-clip.tif](#)

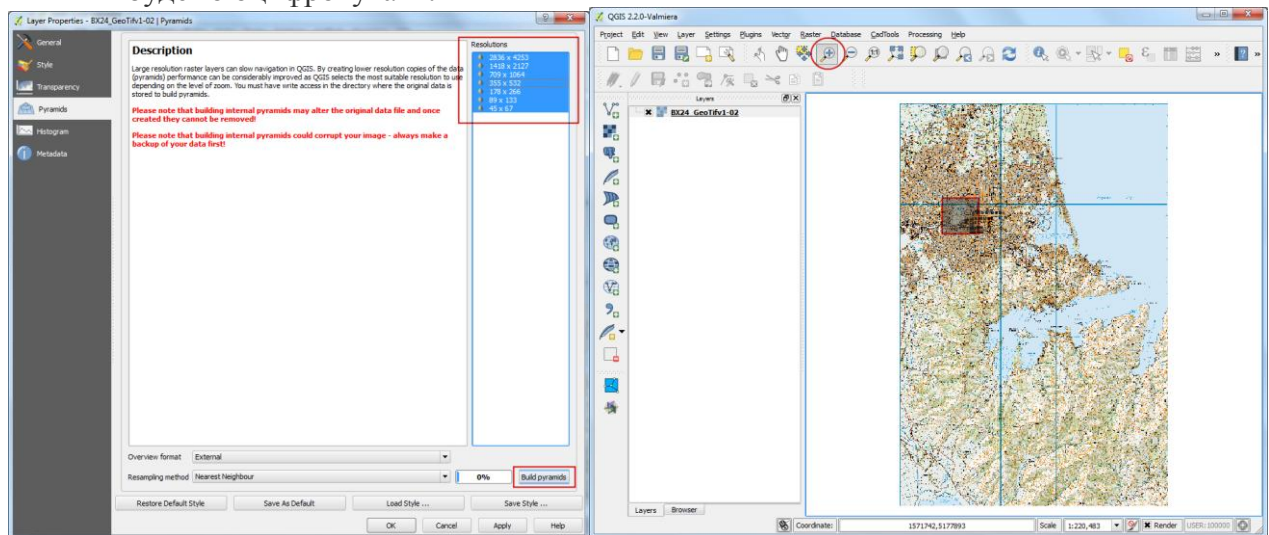
Джерело даних: [\[LINZ\]](#)

Оберіть пункт Layer ► Add Raster Layer. Знайдіть завантажений файл BX24_GeoTifv1-02.tif та натисніть кнопку Open. Це великий растровий файл, і можна помітити, що при масштабуванні або зсуві рендерінг карти займає деякий час. QGIS пропонує просте рішення для істотного прискорення завантаження растрів, використовуючи піраміди зображень. QGIS створює передоброблені фрагменти зображення з різною якістю, і вони використовуються замість повного растра. Завдяки цьому навігація по карті стає швидкою. Клікніть правою кнопкою миші на шарі BX24_GeoTifv1-02 і виберіть пункт Properties.

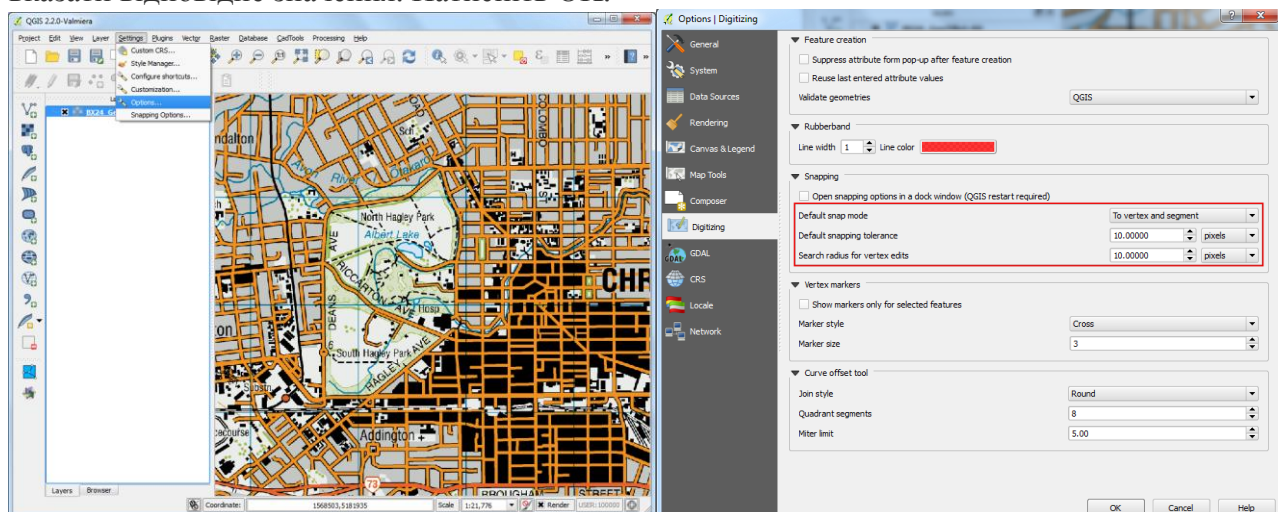


Виберіть вкладку Pyramids. Утримуючи клавішу Ctrl, виберіть всі пункти, запропоновані на панелі Resolutions. Залиште інші опції без зміни і натисніть Build pyramids. Коли процес буде завершений, натисніть OK. Повернувшись в головне вікно QGIS,

використовуйте інструмент Zoom, щоб знайти район Хеглі-парк в місті Крайстчерч. Це парк, який ми будемо оцифрувати.

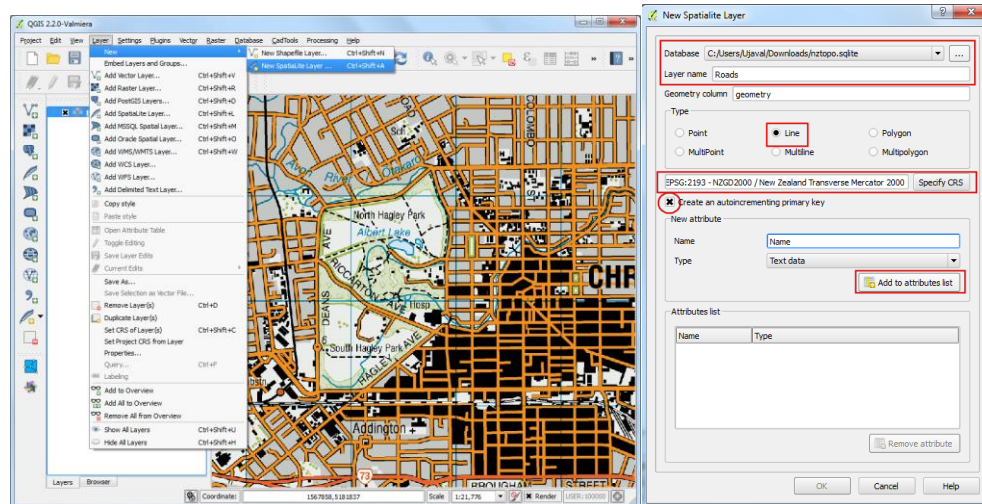


Перед початком роботи нам потрібно встановити налаштування оцифровки. Перейдіть до пункту Settings ▸ Options Виберіть вкладку Digitizing в діалоговому вікні Options. Оберіть режимом прилипання Default snap mode значення To vertex and segment. Це дозволить прилипати до найближчої вершини або сегменту. Краще встановлювати поріг прилипання Default snapping tolerance і радіус пошуку для редагування вершин Search radius for vertex edits в пікселях, а не в одиницях карти. Це гарантує, що відстань прилипання не буде залежати від масштабу. Залежно від роздільної здатності вашого монітора, ви можете вказати відповідне значення. Натисніть OK.

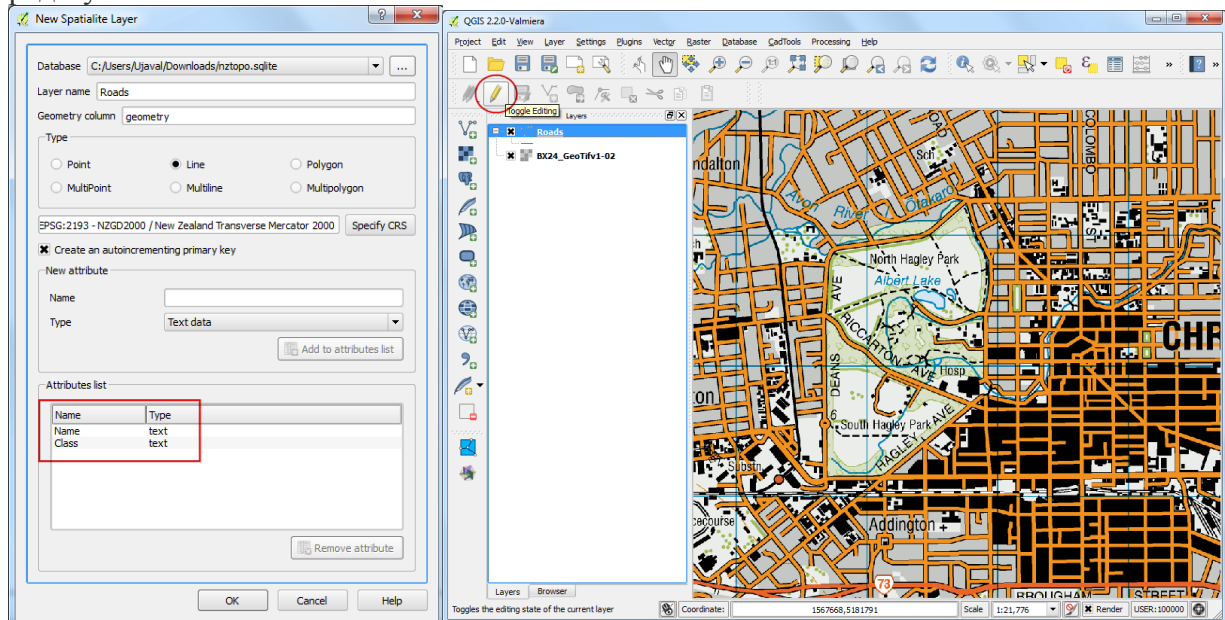


Тепер ми готові приступити до оцифрування. Спочатку ми створимо шар доріг і оцифруємо дороги навколо паркової зони. Виберіть Layer ▸ New ▸ New Spatialite Layer Замість цього ви можете вибрати для створення New Shapefile Layer ..., якщо ви віддаєте перевагу цьому формату. Spatialite - це відкритий формат бази даних, аналогічний базі геоданих ESRI. База даних Spatialite зберігається в одному файлі на жорсткому диску і може містити різні типи просторових (точкових, лінійних, полігональних) шарів, а також непросторові шари. Це дозволяє набагато простіше переміщати дані, у порівнянні з набором shape-файлів. У цьому занятті ми створимо кілька полігональних шарів і лінійний шар, так що база даних Spatialite підійде краще. Ви завжди можете завантажити шар Spatialite і зберегти його як shape-файл або в будь-якому іншому бажаному форматі.

У діалоговому вікні New Spatialite Layer натисніть кнопку ... і збережіть нову базу даних Spatialite під назвою nztopo.sqlite. Вкажіть Layer name Roads і виберіть Line як Type. Базова топографічна карта знаходиться в системі координат EPSG: 2193 - NZGD 2000, отож ми повинні вибрати ту ж СК для нашого шару з дорогами. Поставте галочку в полі Create an autoincrementing primary key. Це створить поле під назвою rkuid в таблиці атрибутів і присвоїть унікальний числовий ідентифікатор автоматично кожному об'єкту. При створенні ГІС-шару ви повинні визначитися з атрибутами, які матиме кожен об'єкт. Оскільки це шар доріг, у нас буде два базових атрибути: назва і клас. Введіть Name в поле Name атрибута в секції New attribute і натисніть Add to attribute list.



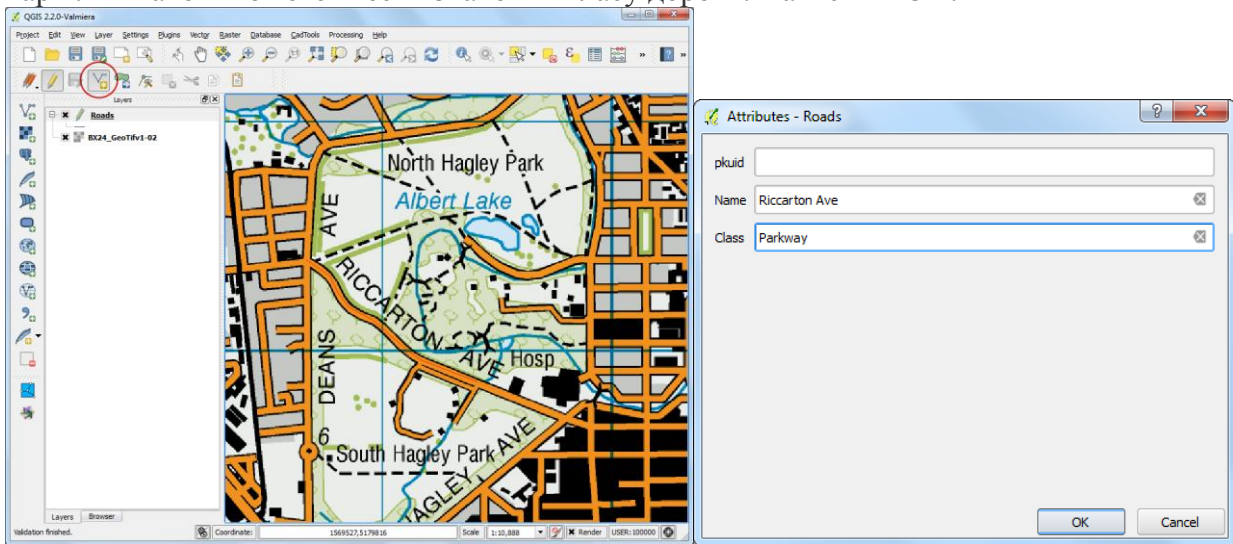
Аналогічно, створіть новий атрибут "Class" типу Text data. Натисніть OK. Після того, як шар завантажиться, натисніть на кнопку Toggle Editing щоб перевести шар в режим редагування.



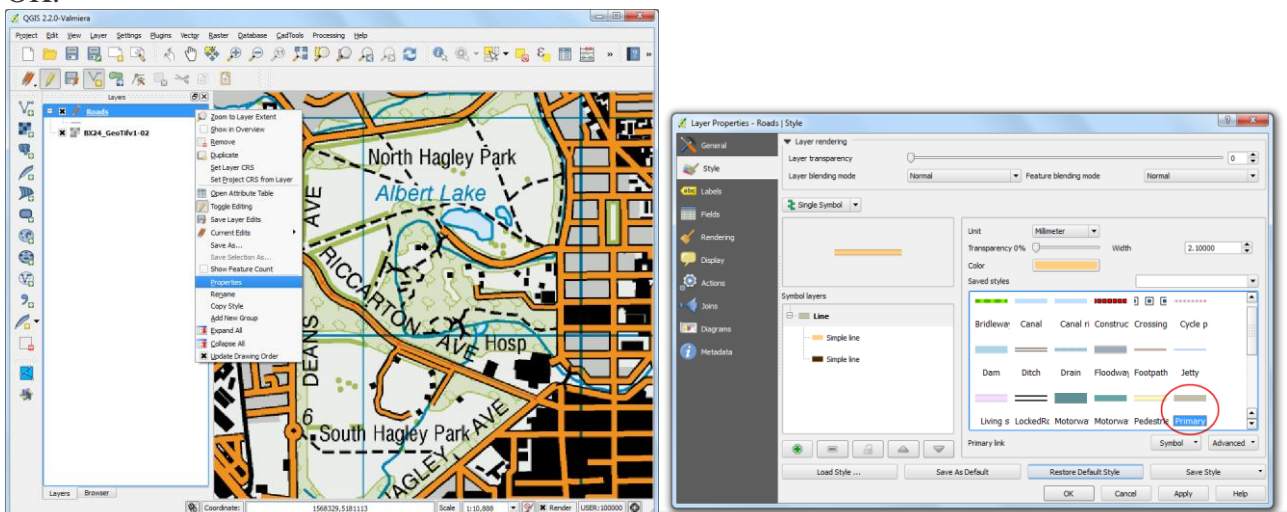
Натисніть кнопку Add feature. Клікніть на карті для додавання нової вершини. Додавайте нові вершини уздовж ділянок доріг. Завершивши оцифровку ділянки дороги, клікніть правою кнопкою миші для завершення об'єкта.

Після того, як ви натиснете праву кнопку миші для завершення об'єкта, виникне діалогове вікно Attributes. У ньому ви можете ввести атрибути щойно створеного об'єкта. Так як поле rkuid є автоматично заповнюваним, вам не вдасться ввести його значення вручну.

Залиште його порожнім і введіть назву дороги так, як вона відображається на топографічній карті. Ви також можете ввести значення класу дороги. Натисніть ОК.

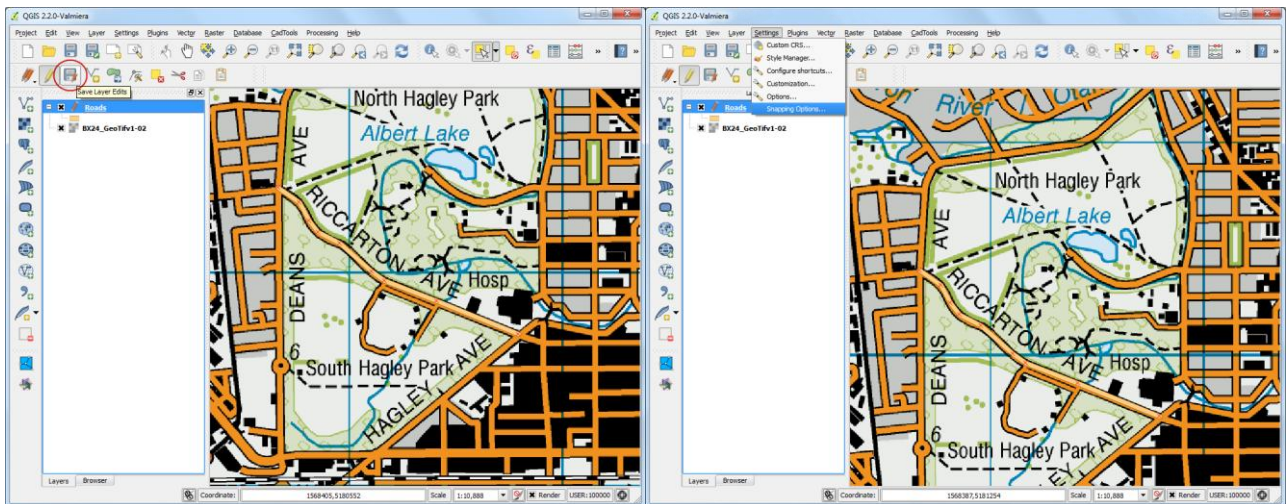


Стиль за замовчуванням для нового лінійного шару - тонка лінія. Давайте змінимо його для того, щоб ми могли краще бачити оцифровані об'єкти на карті. Клікніть правою кнопкою миші на шарі з дорогами і виберіть Properties. Виберіть вкладку Style в діалоговому вікні Layer Properties. Виберіть стиль з більш товстими лініями, такий як Primary. Натисніть ОК.

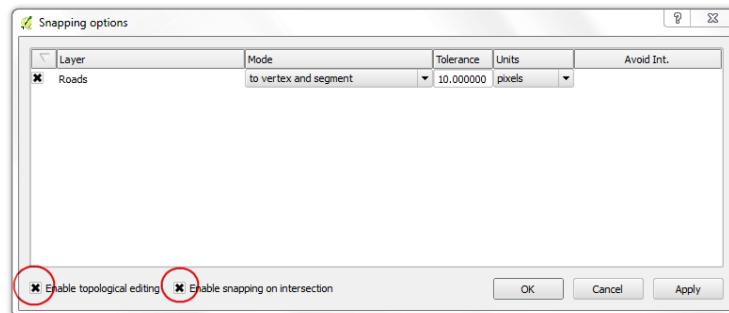


Тепер ви явно побачите оцифровану ділянку дороги. Натисніть Save Layer Edits щоб зберегти новий об'єкт на диск.

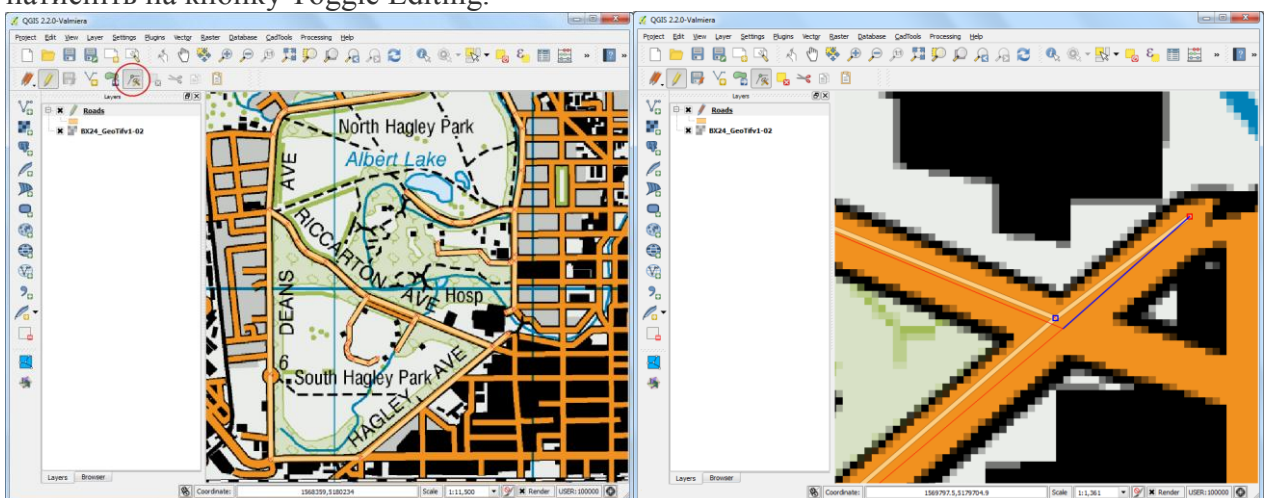
Перед тим як ми будемо оцифровувати інші дороги, важливо оновити деякі налаштування, які важливі для створення шару без помилок. Перейдіть в меню Settings » Snapping Options



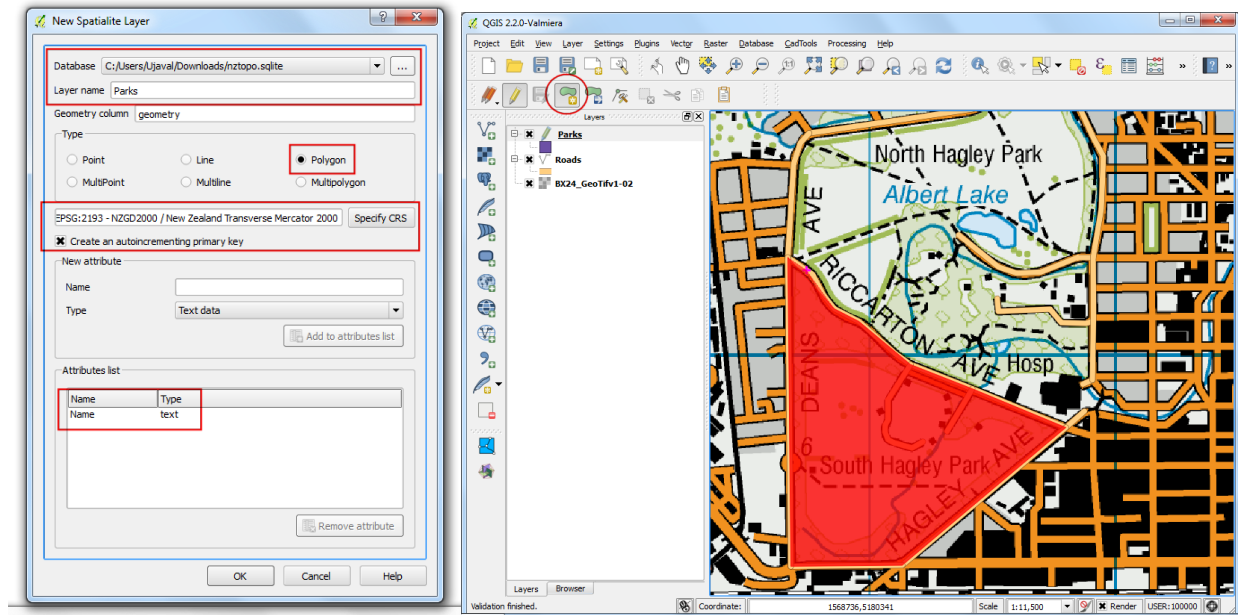
У діалоговому вікні Snapping Options увімкніть опцію Enable topological editing. Ця опція гарантує, що спільні межі в полігональних шарах будуть збережені коректно. Також відзначте пункт Enable snapping on intersection, який дозволяє вам примикати до перетину фонового шару.



Тепер ви можете натиснути кнопку Add feature і оцифрувати інші дороги навколо парку. Не забудьте натиснути кнопку Save Edits після додавання нового об'єкта щоб зберегти вашу роботу. Корисним інструментом, який допоможе вам з оцифруванням, є Node Tool. Натисніть кнопку Node Tool. Після того, як інструмент вузлів активується, натисніть на будь-якому об'єкті, щоб показати його вершини. Натисніть на будь-якій вершині, щоб вибрати її. Обрана вершина змінить колір. Тепер ви можете перетягнути мишу, щоб перемістити вершину. Це буває корисно, коли ви хочете внести коригування після створення об'єкта. Ви також можете видалити обрану вершину, натиснувши клавішу Delete. Завершивши оцифровку всіх доріг, натисніть на кнопку Toggle Editing.



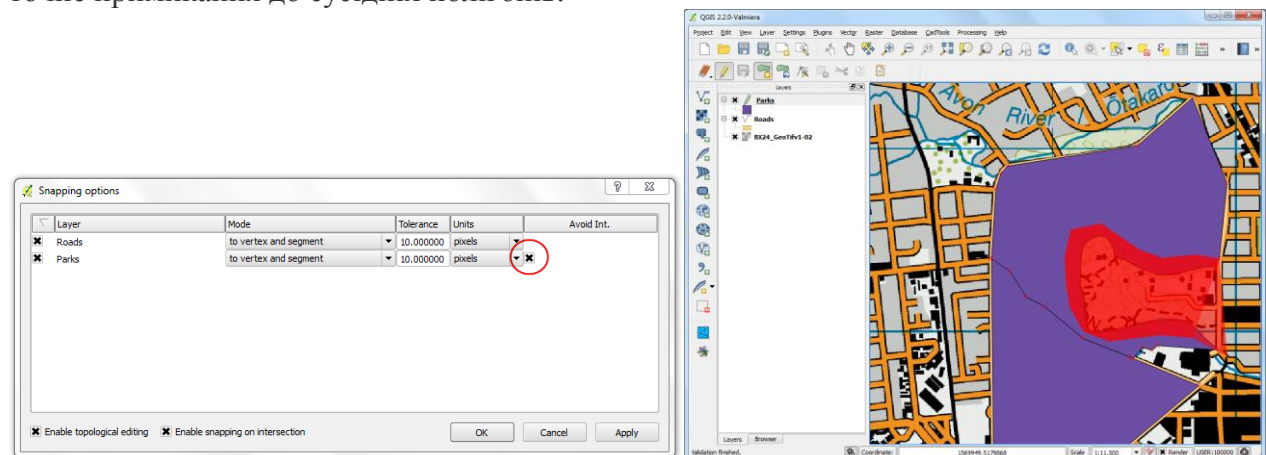
Тепер створимо полігональний шар, що відображає межі парку. Перейдіть до Layer ▸ New ▸ New Spatialite Layer Виберіть базу даних nztopo.sqlite зі списку. Назвіть новий шар Parks. Виберіть Polygon як Type. Створіть новий атрибут під назвою Name. Натисніть ОК. Натисніть кнопку Add feature і клацніть по карті, щоб додати вершини полігону. Оцифруйте полігон, який зображає парк. Переконайтеся, що оцифровані вершини примикають до вузлів доріг, так що немає пробілів між полігонами парку і лініями дорожньої мережі. Клікніть правою кнопкою миші, щоб завершити полігон.



Введіть назву парку у спливаючому вікні Attributes.

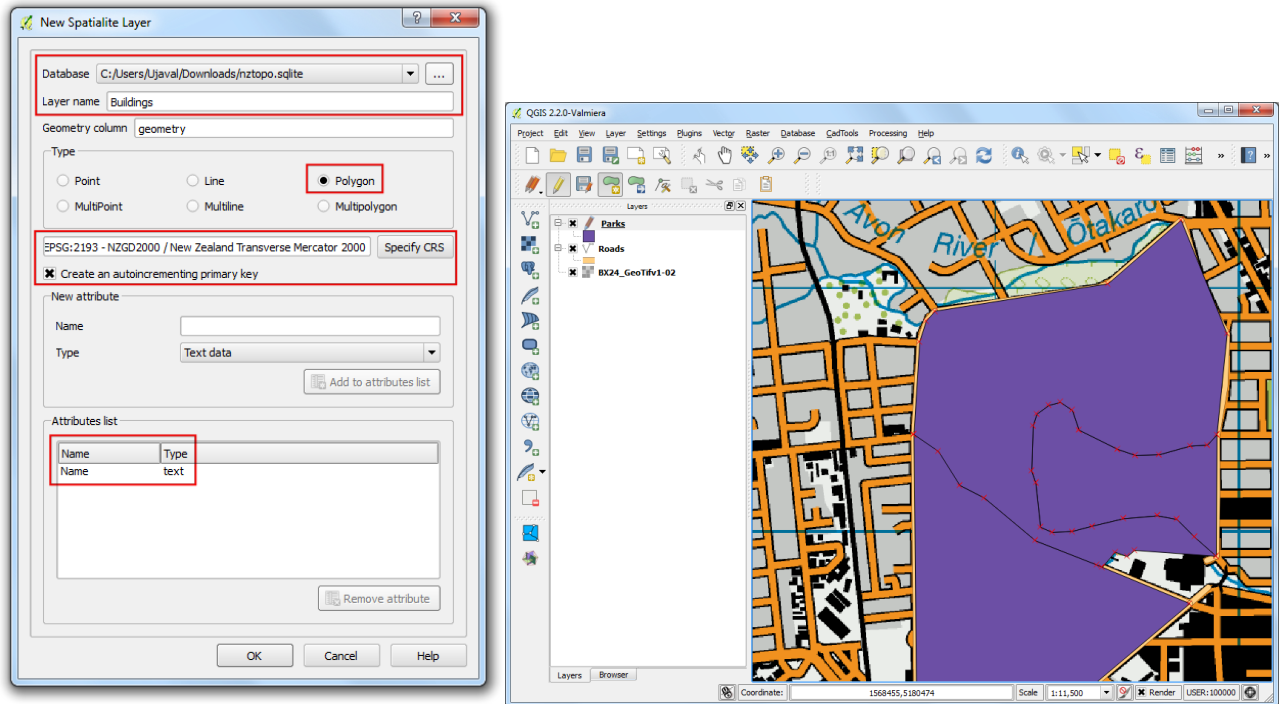
Полігональні шари передбачають ще один дуже корисний параметр - Уникати перетину нових полігонів. Перейдіть до Settings ▸ Snapping Options Встановіть прапорець в колонці Avoid Int в рядку для шару Parks. Натисніть ОК.

Тепер натисніть на Add feature для додавання багатокутника. З опцією Уникати перетину нових полігонів, ви зможете швидко оцифрувати новий полігон, не турбуючись про точне примикання до сусідніх полігонів.

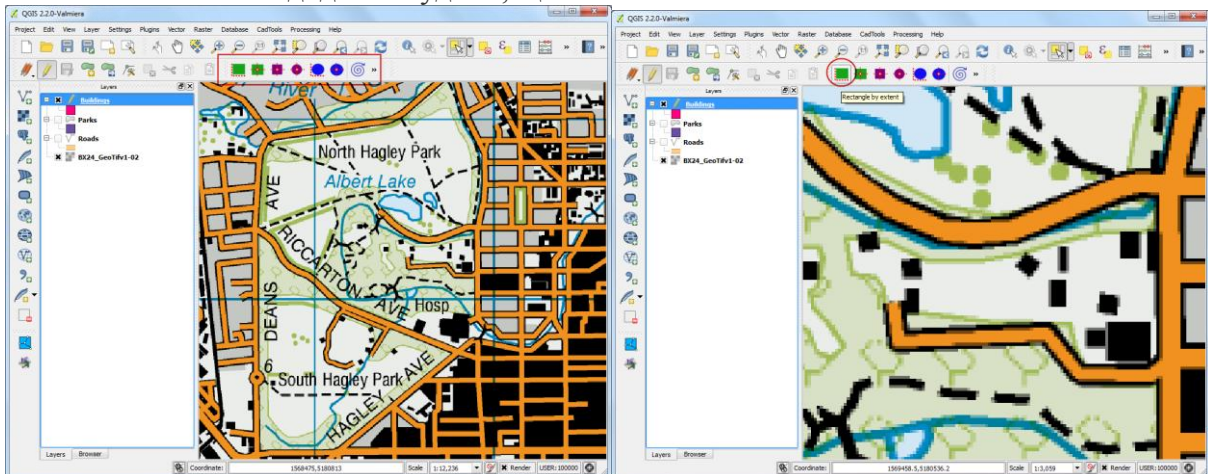


Клікніть правою кнопкою миші, щоб закінчити полігон, і введіть атрибути. Новий полігон скорочується і приліпає точно до межі сусідніх полігонів! Це дуже корисно при оцифруванні складних меж, оскільки можна бути не дуже точним, але як і раніше отримати топологічно правильні багатокутники. Натисніть Toggle Editing, щоб закінчити редагування шару Parks.

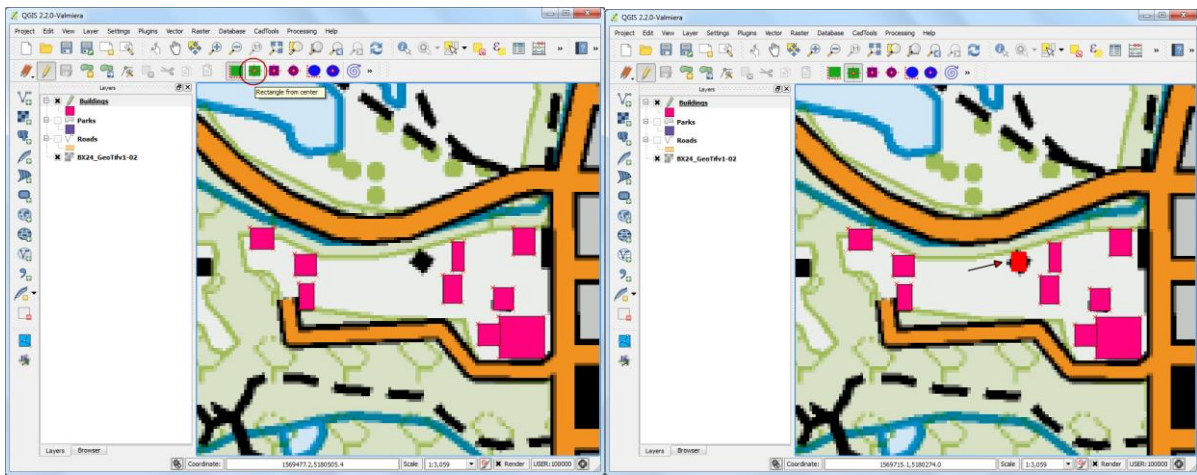
Настав час оцифрувати шар будівель. Створіть новий полігональний шар під назвою Buildings перейшовши до меню Layer ▸ New ▸ New Spatialite Layer. Після того, як шар Buildings буде додано, вимкніть шари Parks і Roads так, щоб була помітна базова топографічна карта. Виберіть шар Buildings і натисніть Toggle Editing.



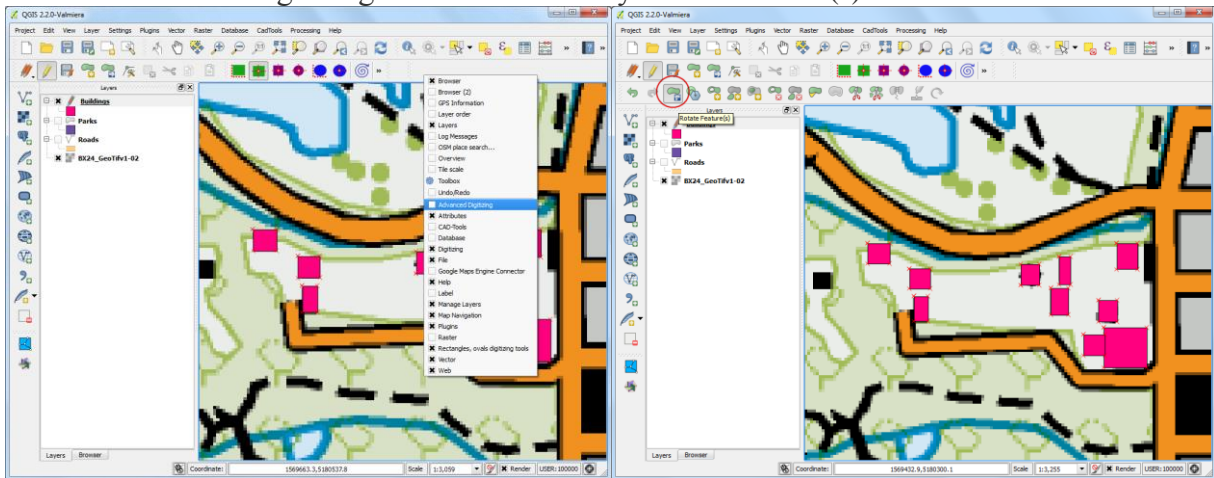
Оцифровка будівель може бути трудомістким завданням. Крім того, важко додавати вершини вручну так, щоб краї були перпендикулярні і утворювали прямокутник. Ми будемо використовувати модуль під назвою Rectangles Ovals Digitizing, щоб допомогти в цьому завданні. Після того, як модуль Rectangles Ovals Digitizing встановлений, ви побачите, що над картою з'явилася нова панель інструментів. Наблизьте ділянку з будівлями і натисніть кнопку Rectangle by Extent. Перетягніть мишу, щоб намалювати ідеальний прямокутник. Аналогічним чином додайте будівлі, що залишилися.



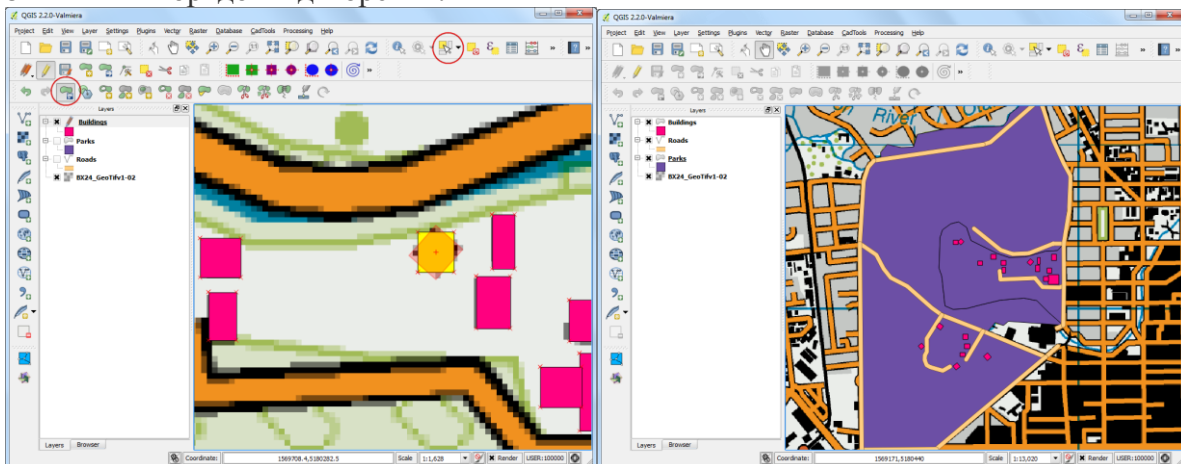
Ви помітите, що деякі будівлі не вертикальні. Нам потрібно буде намалювати прямокутник під кутом. Натисніть Rectangle from center. Натисніть в центрі будівлі і перетягніть мишу, щоб намалювати вертикальний прямокутник.



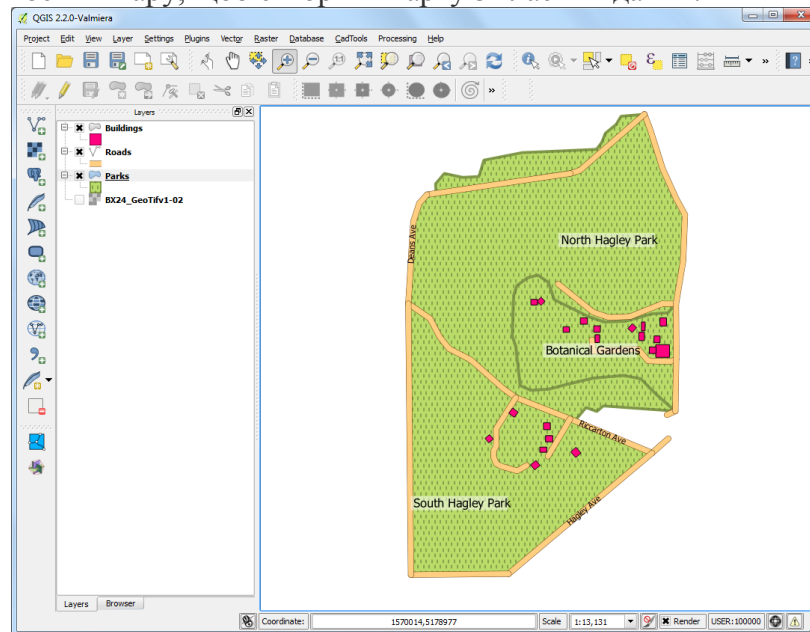
Ми повинні повернути цей прямокутник, щоб він відповідав зображенню на топографічній карті. Інструмент обертання доступний на панелі інструментів Розширена оцифровка. Клікніть правою кнопкою миші на порожньому місці на панелі інструментів і включіть панель Advanced Digitizing. Натисніть кнопку Rotate Feature(s).



Використовуйте інструмент Select Single feature, щоб вибрати полігон, який ви хочете повернути. Після того, як інструмент Rotate Feature (s) активований, ви побачите перехрестя в центрі полігону. Натисніть точно на це перехрестя і перетягніть мишу, утримуючи ліву кнопку. З'явиться попереднє зображення повернутого об'єкта. Відпустіть кнопку миші, коли багатокутник суміститься з відбитком будівлі. Збережіть правки шару і натисніть Toggle Editing, як тільки ви закінчите оцифровку всіх будівель. Ви можете перетягувати шари, щоб змінити їх порядок відтворення.



Оцифрування завершено. Ви можете поекспериментувати з налаштуваннями стилів і підписів у властивостях шару, щоб створити карту з власних даних.



Рекомендована література

1. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т.Ямелинець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. — 228 с.
2. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. Посібник. Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с. Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/17644/1/Принципи_ГІС_A5_Шипулін.pdf
3. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
4. Грицюк П. М. Геоінформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Грицюк, Т. Ю. Бабищ. — Рівне : НУВГП, 2014. — 239 с.
5. User guide/Manual (Q-gis 3.10). Режим доступу: https://docs.qgis.org/3.10/ru/docs/user_manual/index.html#
6. Q-GIS Tutorial and Tips. Режим доступу: <https://www.qgistutorials.com/ru/index.html>
7. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. Режим доступу: <https://gis-lab.info>
8. GIS DATA – портал каталогізованих джерел геоданих, багат шарових е-карт, їх застосування для управління громадами/регіонами. Режим доступу: <https://cid.center/gisdata/>

Лабораторна робота № 13-14

Методи і технології візуалізації інформації в ГІС

Мета: формування уявлень про методи і технології візуалізації інформації в ГІС, формування навичок візуалізації векторних даних у програмному забезпеченні Q-GIS.

План:

1. Методи і технології візуалізації інформації в ГІС.
2. Подання картографічних шарів.
3. Подання екранних видів (вікон).
4. Подання векторних об'єктів.
5. Подання поверхонь і растрових карт.

Хід роботи:

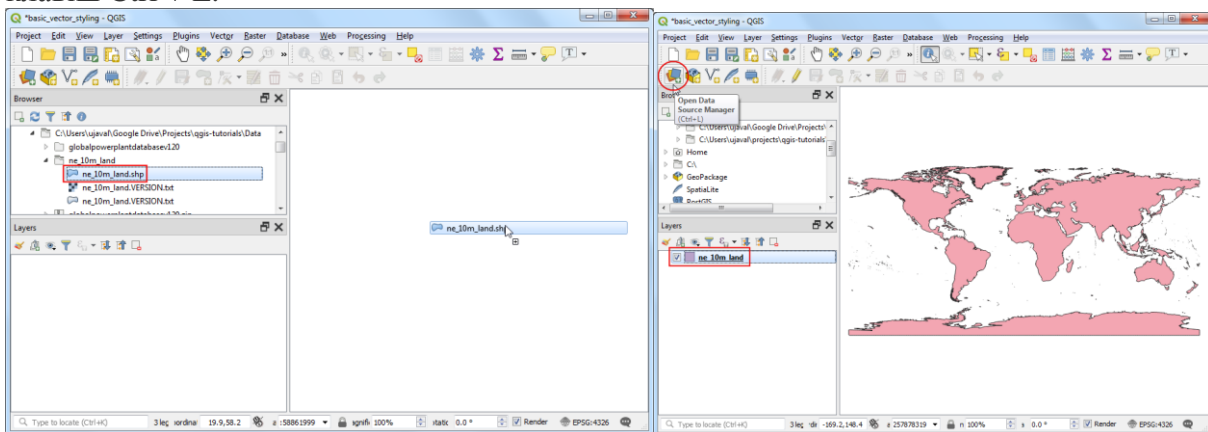
1. Візуалізація векторних даних у QGIS.

Щоб створити карту, потрібно стилізувати дані ГІС та подати їх у візуально інформативній формі. У QGIS існує велика кількість варіантів застосування різних типів символіки до базових даних. У цьому занятті ми візьмемо текстовий файл та застосуємо різні методи візуалізації даних, щоб виділити просторові шаблони в даних.

Отримання даних: World Resources Institute сформував вичерпну базу даних електростанцій у всьому світі з відкритим кодом, що охоплює понад 30000 електростанцій. Завантажте The Global Power Plant Database із WRI Open Data Portal. Natural Earth має кілька глобальних векторних шарів. Завантажте 10m Physical Vectors - Land. Для зручності ви можете безпосередньо завантажити копію вищевказаних шарів: [globalpowerplantdatabasev120.zip](#)
[ne_10m_land.zip](#)

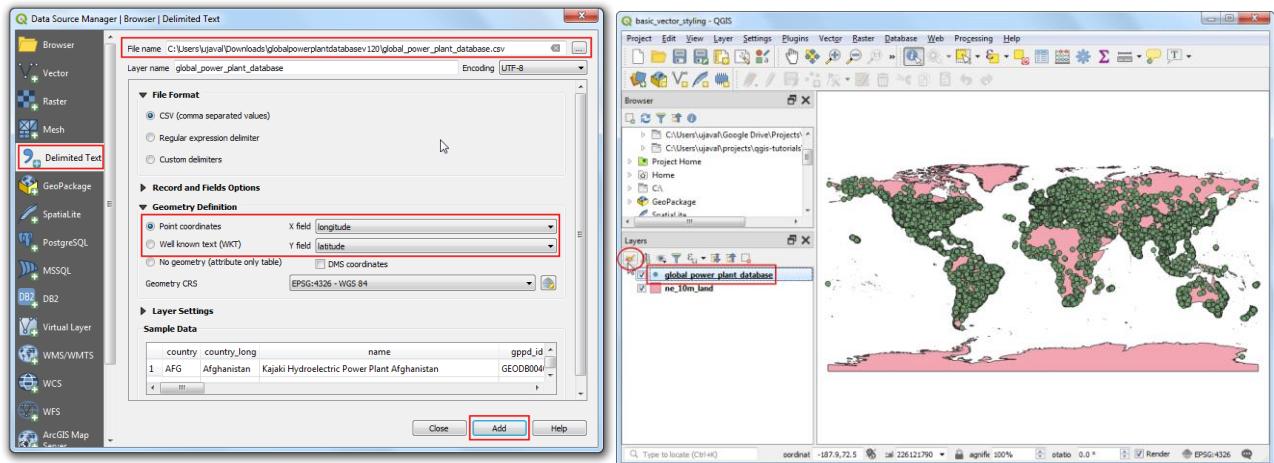
Джерело даних [WRI] [NATURALEARTH]

Розпакуйте обидва набори даних у папку на комп'ютері. На панелі перегляду QGIS знайдіть каталог, куди ви видобули дані. Розгорніть папку ne_10m_land і виберіть шар ne_10m_land.shp. Перетягніть шар у вікно програми. Ви отримаєте новий шар ne_10m_land, доданий на панель "Шари". Глобальна база даних електростанцій подається у вигляді файлу CSV, тому нам потрібно буде її імпортувати. Натисніть кнопку Відкрити менеджер джерел даних на панелі інструментів Джерело даних. Ви також можете використовувати комбінацію клавіш Ctrl + L.

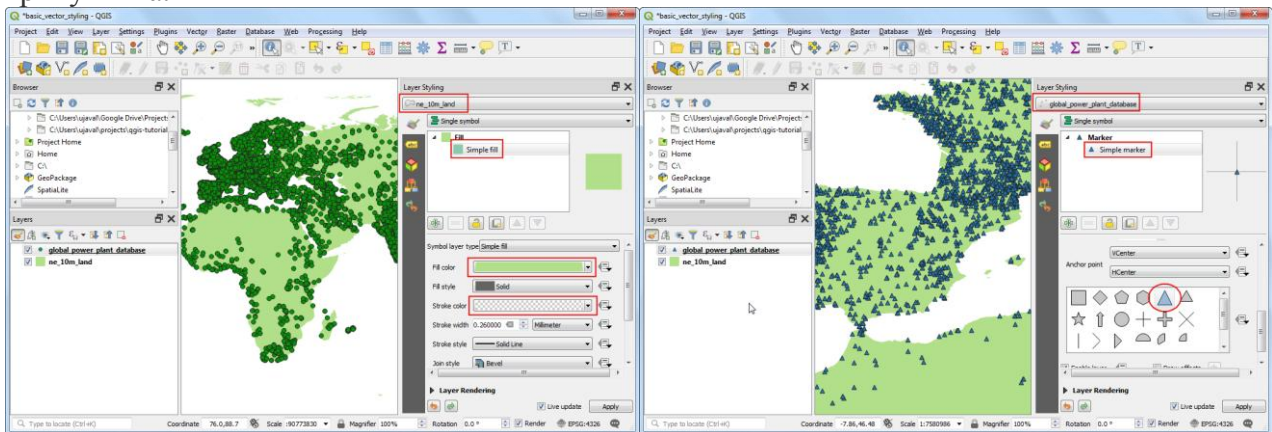


У вікні Менеджера джерел даних перейдіть на вкладку Delimited text. Натисніть кнопку ... поруч із Ім'ям файлу та перейдіть до каталогу, де ви розпакували файл globalpowerplantdatabasev120.zip. Виберіть global_power_plant_database.csv. QGIS автоматично виявляє поля розділювача та геометрії. Залиште Geometry CRS значенням за замовчуванням EPSG: 4326 - WGS84. Натисніть Додати, а потім Закрити. На панель «Шари» буде додано новий шар global_power_plant_database, і ви побачите точки, що представляють

електростанції на моніторі. Тепер ми готові стилізувати обидва ці шари. Натисніть кнопку Відкрити панель стилів шарів у верхній частині панелі шарів.



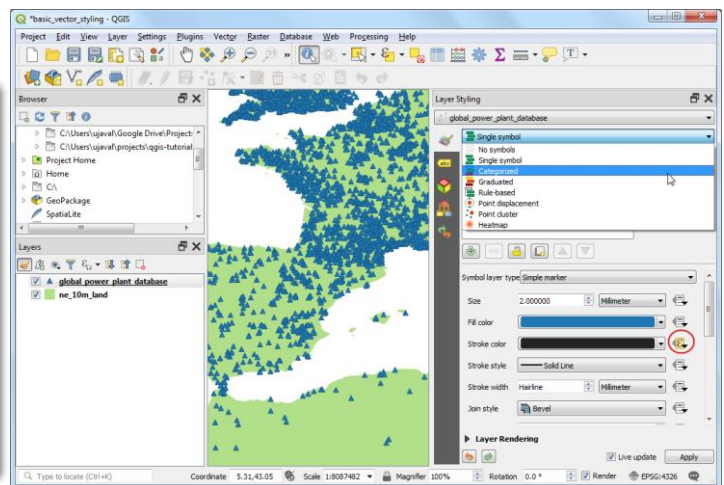
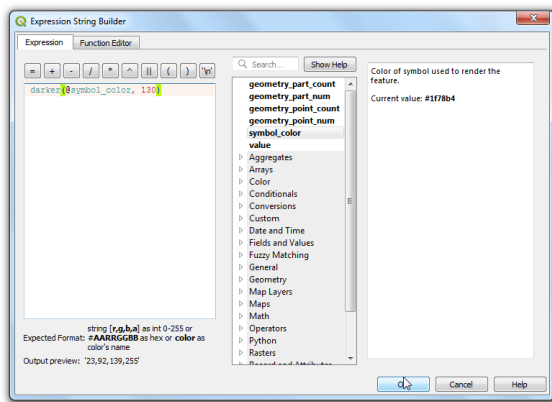
Праворуч відкриється панель властивостей шару. Спочатку виберіть шар ne_10m_land. Це буде наш базовий шар, щоб ми могли утримати стиль мінімалістичним, щоб він не відволікав увагу. Клікніть просте заповнення та прокрутіть вниз. Виберіть колір заливки на ваш смак. Клікніть спадне меню поруч із кольором обведення та виберіть Прозоре обведення. Це встановить прозорість обрисів полігонів материків. Далі виберіть рівень global_power_plant_database. Клікніть на Простий маркер і прокрутіть вниз. Виберіть маркер трикутника.



Прокрутіть угору та виберіть колір заливки на ваш смак. Корисним картографічним прийомом є вибір дещо темнішого варіанту заливки як кольору обведення. Замість того, щоб намагатися вибрати це вручну, QGIS надає вираз для більш точного управління цим. Натисніть кнопку Замінити дані і виберіть Редагувати. Введіть такий вираз, щоб встановити колір на 30% темніший, ніж колір заливки, і натисніть кнопку ОК.

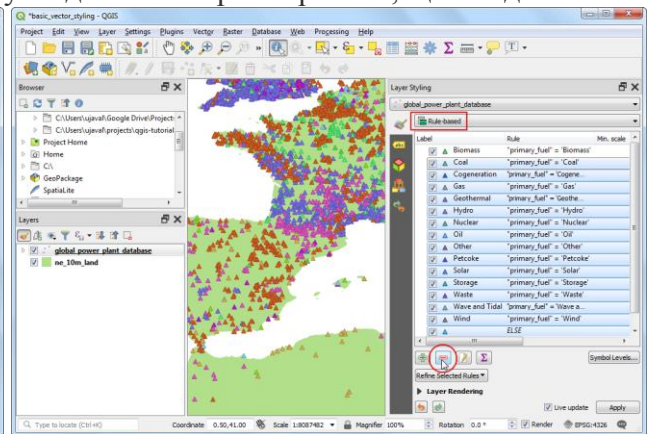
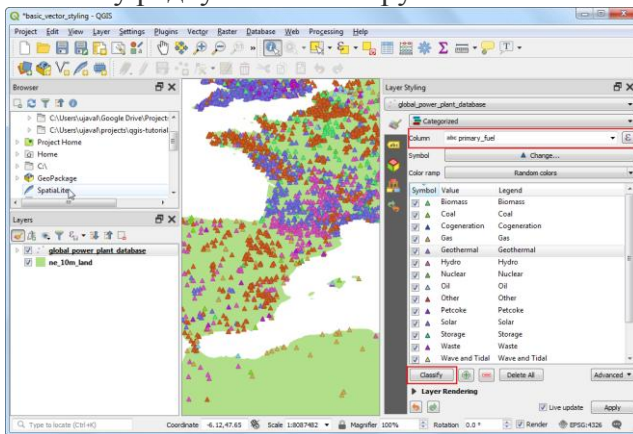
darker(@symbol_color, 130)

Ви помітите, що кнопка перевизначення, визначена даними, поруч із кольором стала обведена жовтим - це означає, що ця властивість контролюється заміною. Подання одного символу шару електростанцій не дуже корисне. Він не передає багато інформації, окрім місць розташування електростанцій. Давайте використаємо інший візуалізатор, щоб зробити його більш корисним. Клікніть спадне меню Символологія та виберіть Категоризований візуалізатор.

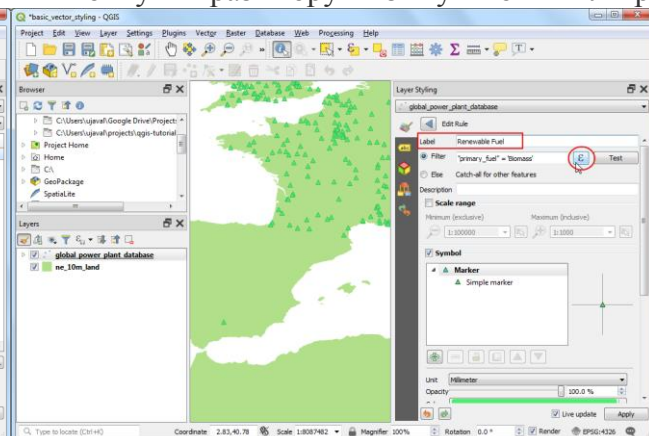
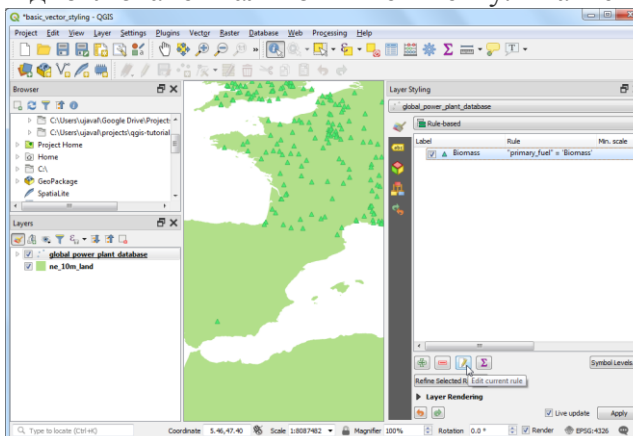


Шар `global_power_plant_database` містить атрибут, що вказує на основне паливо, що використовується в кожній електростанції. Ми можемо створити стиль, коли кожен унікальний тип палива відображається в іншому кольорі. Виберіть для стовпця `primary_fuel`. Клікніть Класифікувати. З'явиться кілька категорій, і візуалізація карти відповідно зміниться.

Незважаючи на те, що категоризований вигляд корисний, цей шар містить забагато категорій, щоб була змога змістовно інтерпретувати карту. Кращим підходом буде групування певних типів палива та зменшення кількості класів. Спробуємо створити 3 категорії - відновлюване паливо, невідновлюване паливо та інше. Виберіть візуалізатор на основі правил. Виберіть усі правила, крім одного, утримуючи клавішу `Ctrl` і клацаючи на кожному рядку. Після вибору натисніть кнопку Видалити вибрані правила, щоб видалити їх.



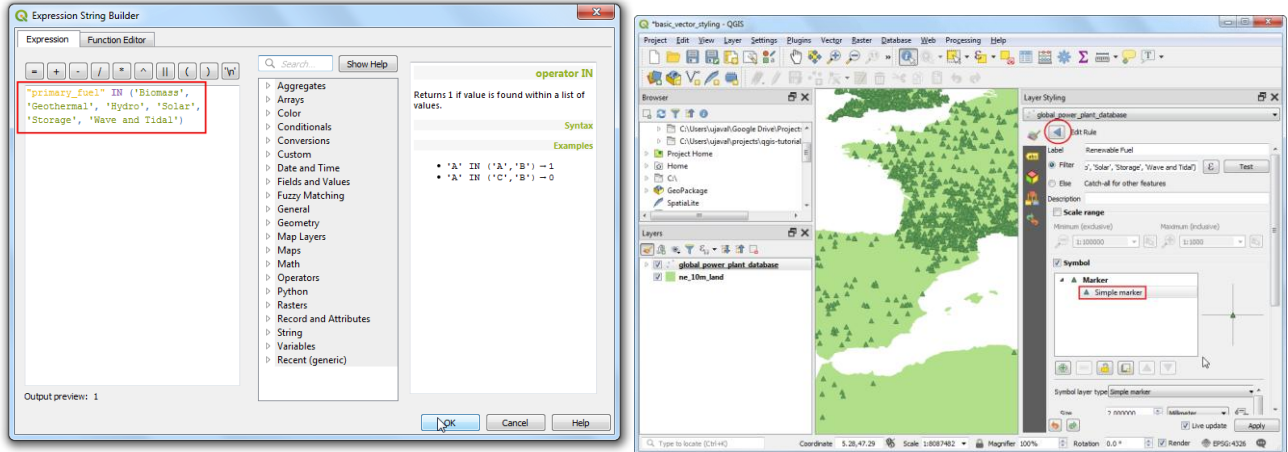
Виберіть правило, що залишилось та натисніть Редагувати поточне правило. Введіть відновлюване паливо як етикетку. Натисніть кнопку Вираз поруч із пунктом Фільтр.



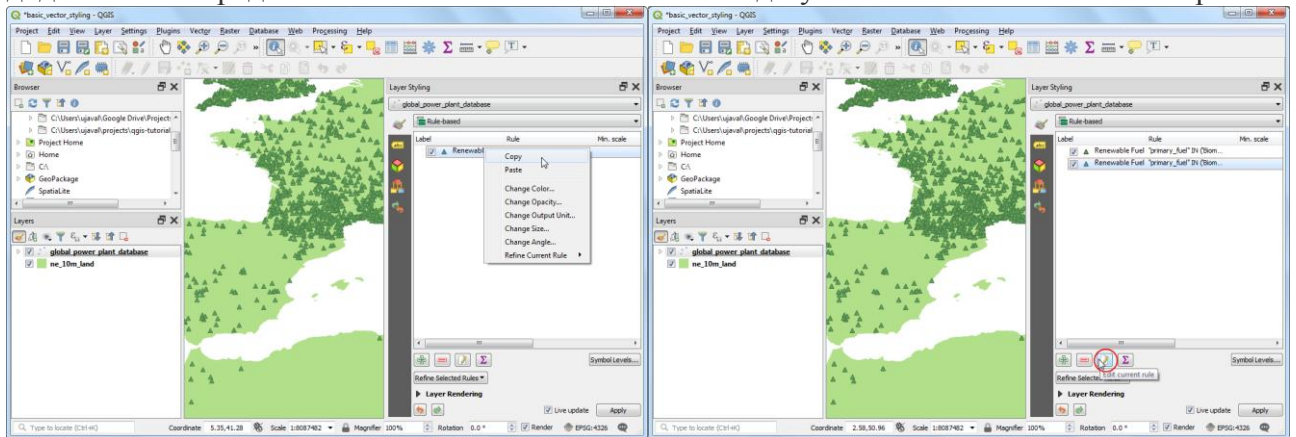
У діалоговому вікні «Конструктор рядків виразів» введіть такий вираз і натисніть кнопку «OK». Тут ми групуємо кілька категорій відновлюваної енергії в одну категорію.

"primary_fuel" IN ('Biomass', 'Geothermal', 'Hydro', 'Solar', 'Wind', 'Storage', 'Wave and Tidal')

Прокрутіть вниз і натисніть Простий маркер. Виберіть відповідний колір заливки. Закінчивши, натисніть кнопку Назад.

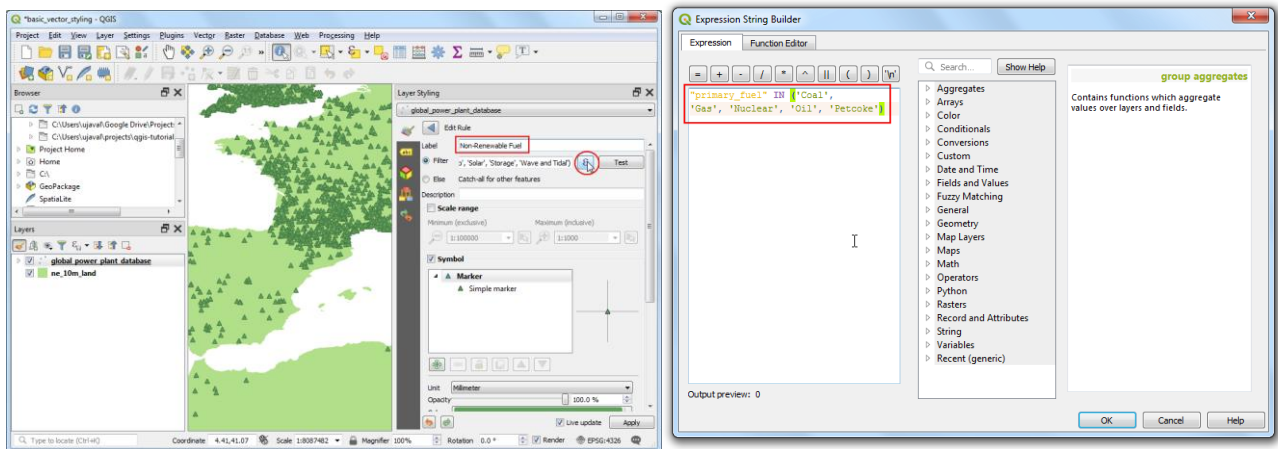


Ви побачите єдине правило, яке застосовується до шару для категорії відновлюваного палива. Клацніть рядок правою кнопкою миші та виберіть Копіювати. Ще раз клацніть правою кнопкою миші та виберіть Вставити. Буде додано копію існуючого правила. Виділіть щойно доданий рядок і натисніть Редагувати поточне правило.



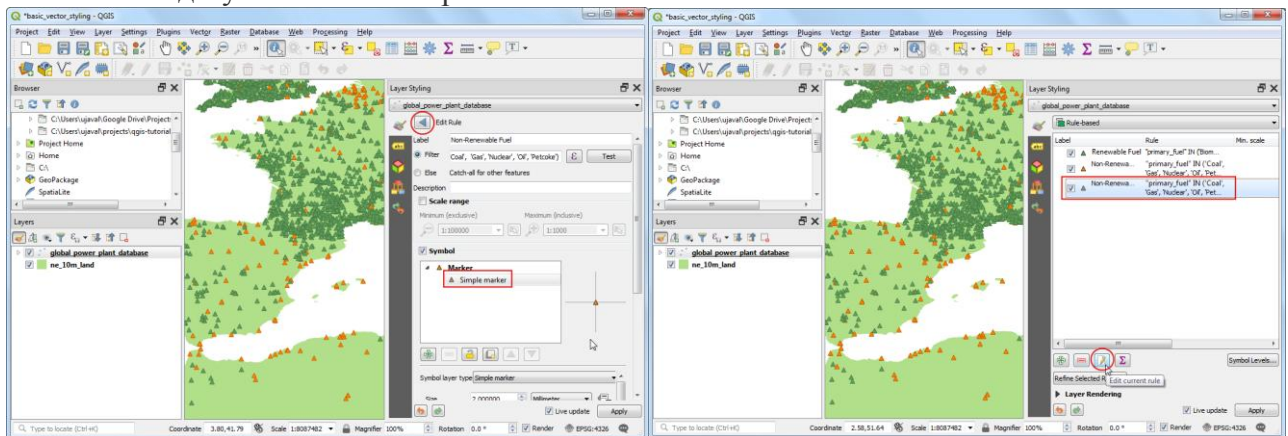
Введіть не відновлюване паливо як етикетку. Натисніть кнопку Вираз поруч із пунктом Фільтр. У діалоговому вікні «Конструктор рядків виразів» введіть такий вираз і натисніть кнопку «OK».

"primary_fuel" IN ('Coal', 'Gas', 'Nuclear', 'Oil', 'Petcoke')



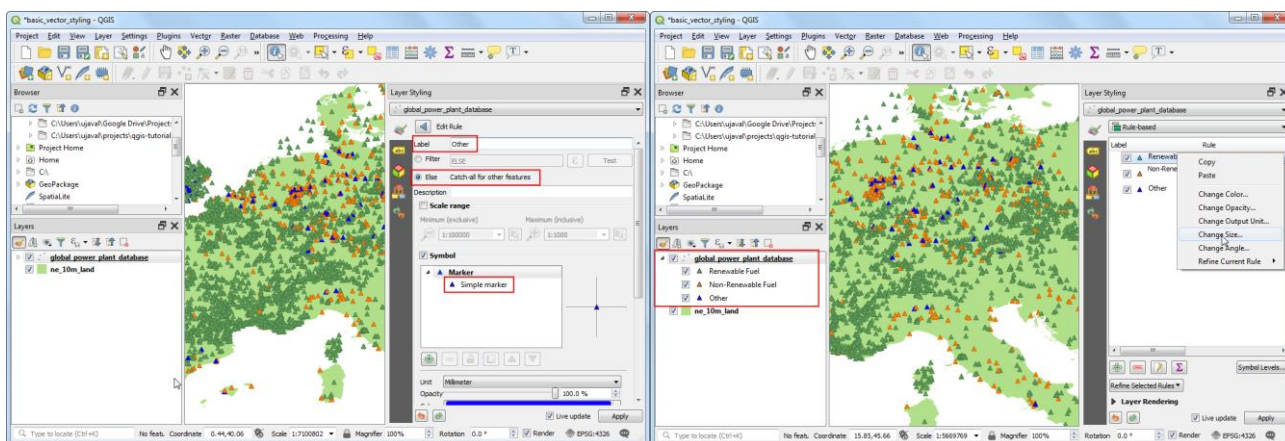
Прокрутіть вниз і натисніть Простий маркер. Виберіть відповідний колір заливки. Закінчивши, натисніть кнопку Назад.

Повторіть процес копіювання / вставки, щоб додати третє правило. Виберіть його та натисніть Редагувати поточне правило.



Введіть Інше як Мітка. Виберіть «Інакше» - «Вловлюй» для інших функцій замість фільтра. Це гарантуватиме, що будь-яка категорія, пропущена за попередні 2 правила, буде стилізована цим правилом. Прокрутіть вниз і натисніть Простий маркер. Виберіть відповідний колір заливки. Закінчивши, натисніть кнопку Назад.

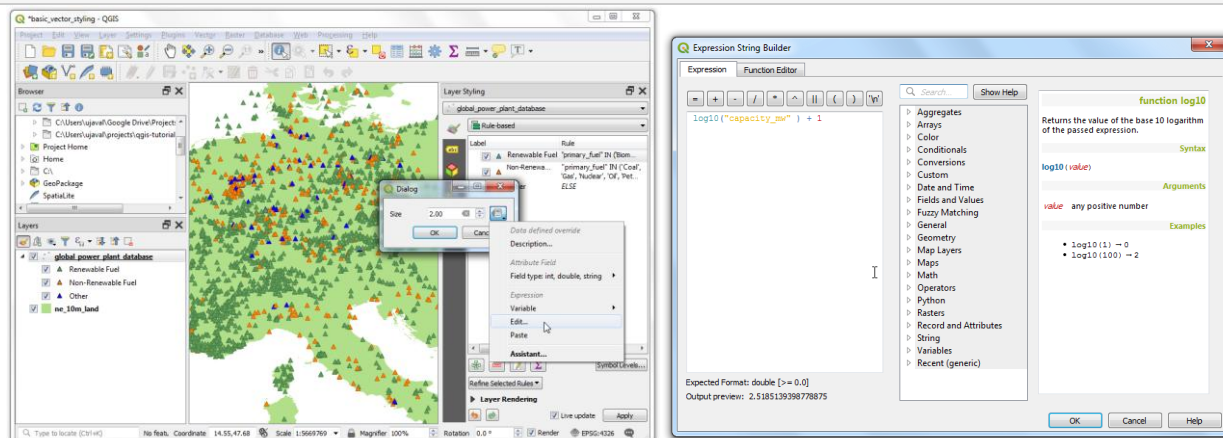
Перекаатегоризація завершена. Ви побачите набагато чіткіший вигляд, який показує розподіл відновлюваних джерел та невідновлюваних джерел палива, що використовуються електростанціями, та їх розподіл по країнах. Однак це не дає повного уявлення. Ми можемо додати ще одну змінну до стилю. Замість того, щоб відображати всі маркери з однаковим розміром, ми можемо показувати розміри, пропорційні потужності виробництва кожної установи. Цей метод картографії називається багатовимірним картографуванням. Клацніть правою кнопкою миші правило відновлюваного палива та виберіть Змінити розмір.



Клацніть кнопку Замінено даними, поруч із Розмір. Виберіть Редагувати.

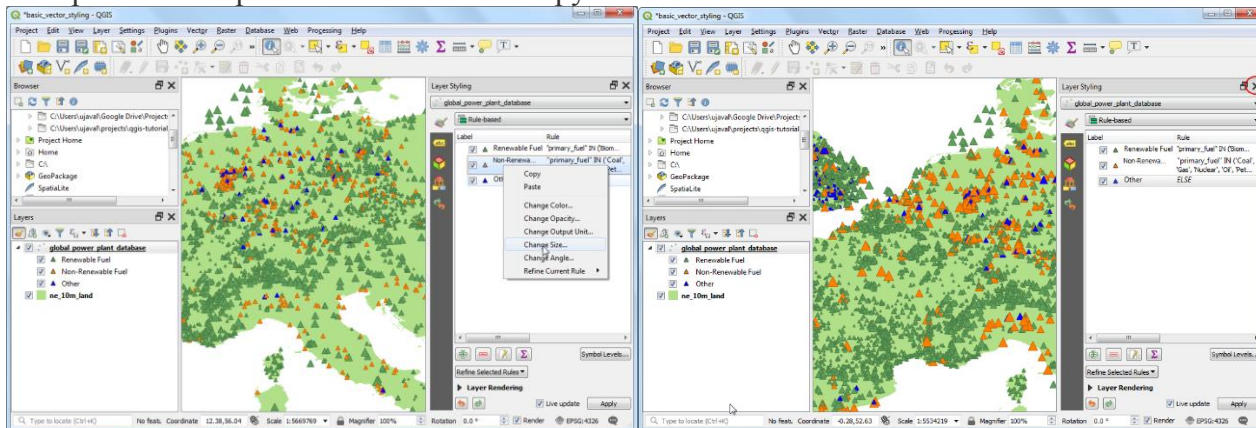
Оскільки потужність генерації електроенергії сильно варіюється серед нашого набору даних, ефективним способом отримати невеликий діапазон за розміром є використання функції \log_{10} . Ви можете поекспериментувати з різними виразами, щоб дійти до того, що найкраще підходить для обраної візуалізації. Введіть такий вираз і натисніть ОК.

$\log_{10}(\text{"capacity_mw"}) + 1$

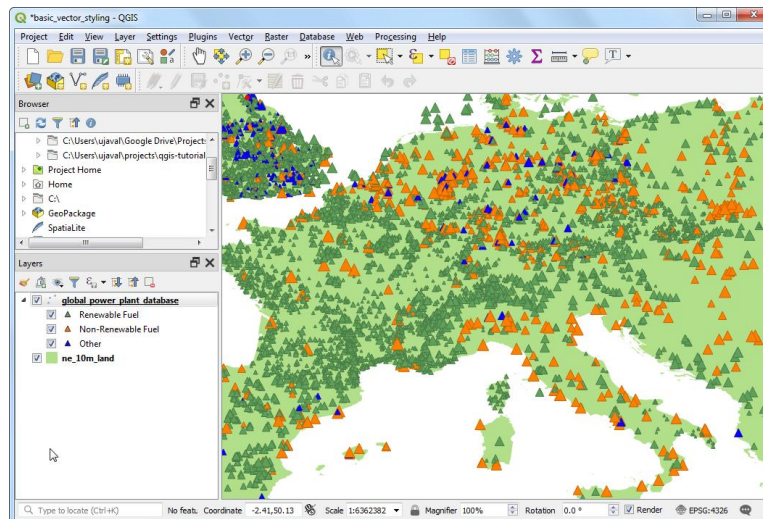


Повторіть цей же процес для інших правил.

Тепер можна закрити панель «Стиль шару».



Переглядаючи остаточну візуалізацію, ви можете відразу побачити закономірності в наборі даних. Наприклад, в Європі є більше електростанцій, які використовують відновлюване джерело енергії, але вони мають меншу потужність, ніж електростанції, що використовують невідновлюване джерело енергії.



Рекомендована література

1. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т.Ямелинець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. — 228 с.
2. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. Посібник. Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с. Режим доступу:
http://eprints.kname.edu.ua/17644/1/Принципи_ГІС_A5_Шипулін.pdf
3. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
4. Грицюк П. М. Геоінформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Грицюк, Т. Ю. Бабич. — Рівне : НУВГП, 2014. — 239 с.
5. User guide/Manual (Q-gis 3.10). Режим доступу:
https://docs.qgis.org/3.10/ru/docs/user_manual/index.html#
6. Q-GIS Tutorial and Tips. Режим доступу: <https://www.qgistutorials.com/ru/index.html>
7. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. Режим доступу: <https://gis-lab.info>
8. GIS DATA – портал каталогізованих джерел геоданих, багат шарових е-карт, їх застосування для управління громадами/регіонами. Режим доступу:
<https://cid.center/gisdata/>

Лабораторне заняття № 15-17

Тематичне картографування

Мета: ознайомити студентів із основними методами тематичного картографування, сформулювати навички самостійного створення тематичних карт на прикладі теплових карт у програмному забезпеченні Q-GIS.

План:

1. Тематичне картографування. Картодіаграми.
2. Ранжовані діапазони.
3. Стовпчасті та кругові діаграми.
4. Ранжовані символи.
5. Точки із заданими вагами.
6. Індивідуальні значення.
7. Легенди тематичних карт і картодіаграм.

Хід роботи:

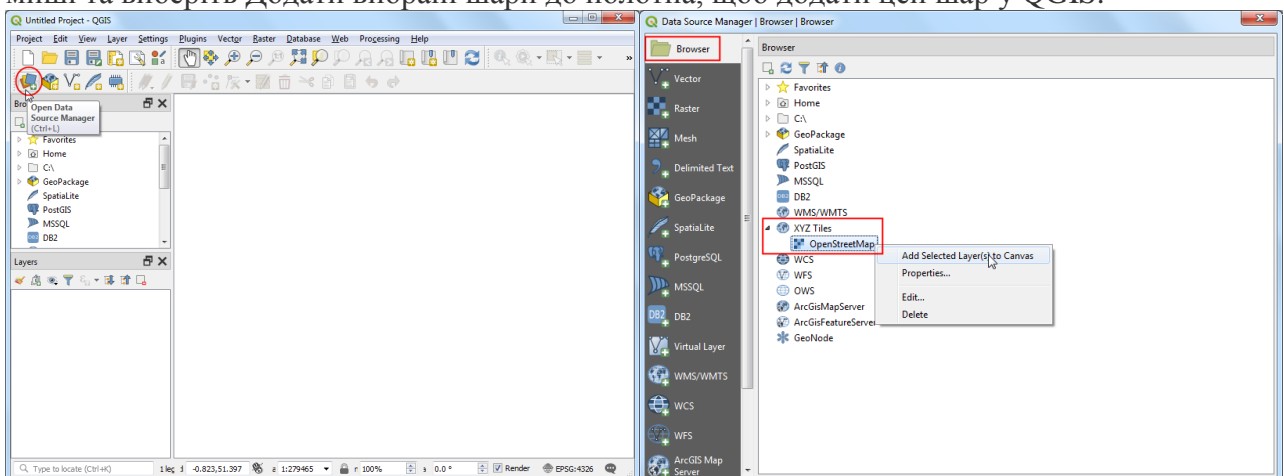
1. Створення теплових карт (QGIS3)

Теплові карти - один з найкращих інструментів візуалізації даних щільних точок. Теплова карта - це метод інтерполяції, який корисний для визначення щільності входних характеристик. Теплові карти найчастіше використовуються для візуалізації даних про злочини, дорожньо-транспортних пригод, щільності житла тощо. QGIS має візуалізатор теплової карти, який можна використовувати для стилювання точкового шару, та алгоритм обробки теплової карти (Оцінка щільності ядра), який можна використовувати для створення растру з точкового шару.

Отримання даних: data.police.uk надає дані про злочини, результати, зупинки та пошук на вуличному рівні у простому форматі CSV. Завантажте дані для Surrey Police і розпакуйте завантажений архів, щоб витягти файл CSV. Для зручності ви можете безпосередньо завантажити копію набору даних за посиланням нижче: [2019-02-surrey-street.csv](https://data.police.uk/data/2019-02-surrey-street.csv)

Джерело даних [[POLICEUK](https://data.police.uk/)]

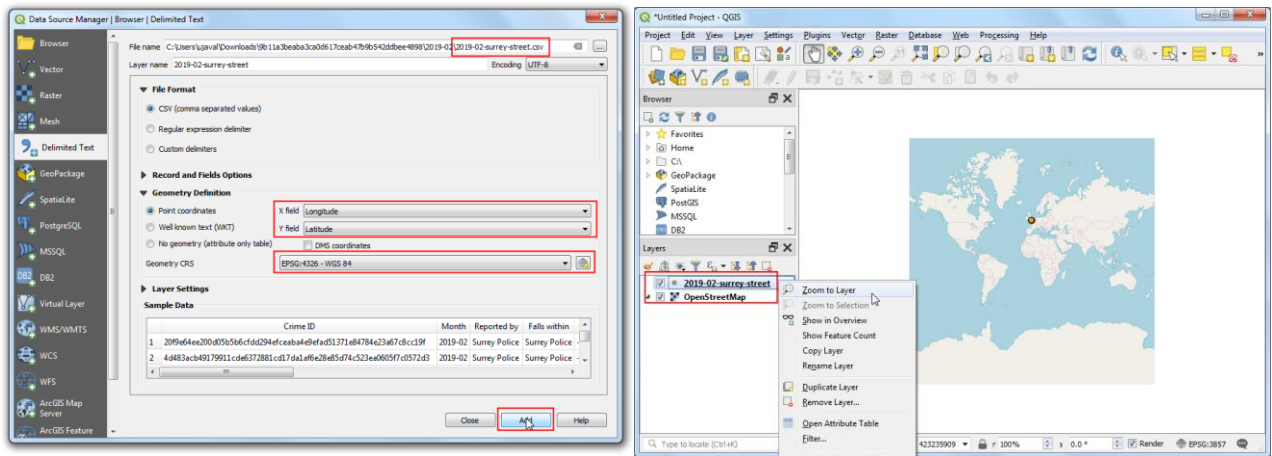
Спочатку ми завантажимо шар базової карти з OpenStreetMap, а потім імпортуємо дані CSV. Натисніть кнопку Відкрити менеджер джерел даних. Виберіть вкладку Браузер на панелі ліворуч і знайдіть шар OpenStreetMap під плиткою XYZ. Клацніть правою кнопкою миші та виберіть Додати вибрані шари до полотна, щоб додати цей шар у QGIS.



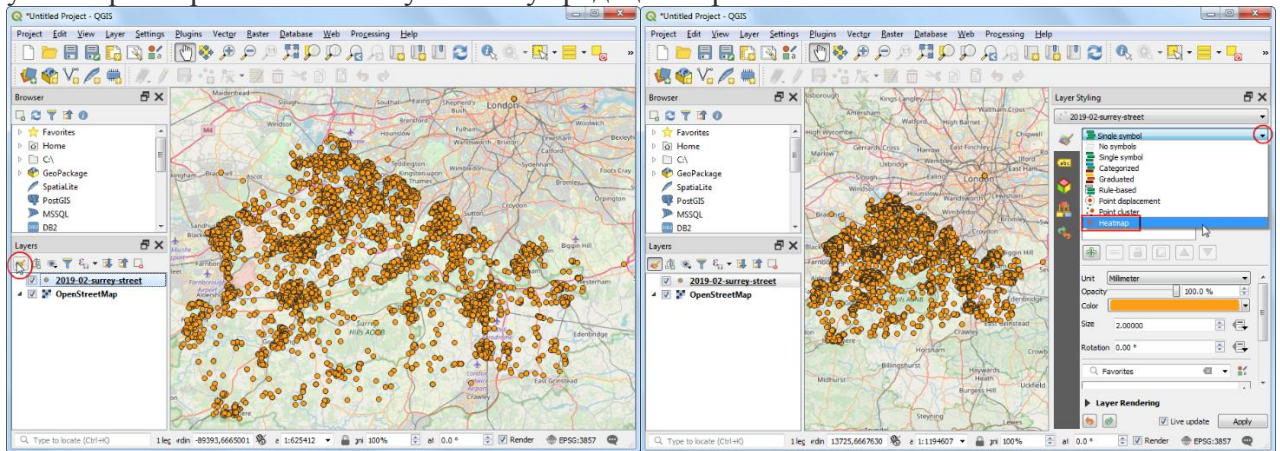
Перейдіть на вкладку Розділений текст. Тут ми імпортуємо дані про злочини, які надходять у текстовому файлі у форматі CSV. Натисніть кнопку ... поруч із Ім'я файлу та перейдіть до завантаженого файлу 2019-02-surrey-street.csv. Поля X та Y у розділі Визначення геометрії автоматично заповнюються стовпцями Довгота та Широта. CRS для геометрії слід

залишити за замовчуванням EPSG: 4326 - визначення WGS 84. Переконайтеся, що дані виглядають правильно на панелі Зразки даних, натисніть кнопку Додати, а потім - Закрити.

Ви побачите 2 шари - OpenStreetMap та 2019-02-surrey-street, завантажені на панелі QGIS Layers. Клацніть правою кнопкою миші шар вулиці 2019-02-surrey-street і виберіть Збільшити до шару.



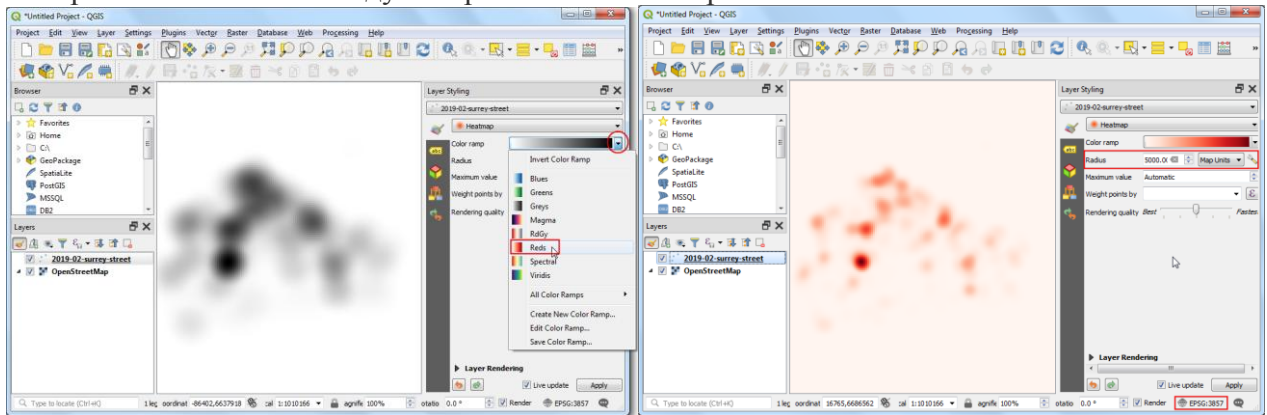
Ви побачите шар точок злочинних інцидентів, накладений на базову карту OpenStreetMap. Дані досить щільні, і складно скласти уявлення про те, де висока концентрація злочинів. Тут візуалізація теплової карти стане в нагоді. Виберіть шар 2019-02-surrey-street і натисніть кнопку Відкрити панель стилю шару. Виберіть Heatmap як візуалізатор у меню, що розкривається. Панель «Стиль шару» є інтерактивною, і ви можете негайно побачити ефект ваших змін, відображений на полотні. Тепер шар відображатиметься у кольоровій рампі за замовчуванням у градаціях сірого.



Теплова карта, як правило, відображається за допомогою кольорової рамки жовто-червоного або біло-червоного забарвлення, де більша концентрація точок призводить до більшої кількості тепла. Клацніть спадне меню Color ramp і виберіть Reds color-ramp.

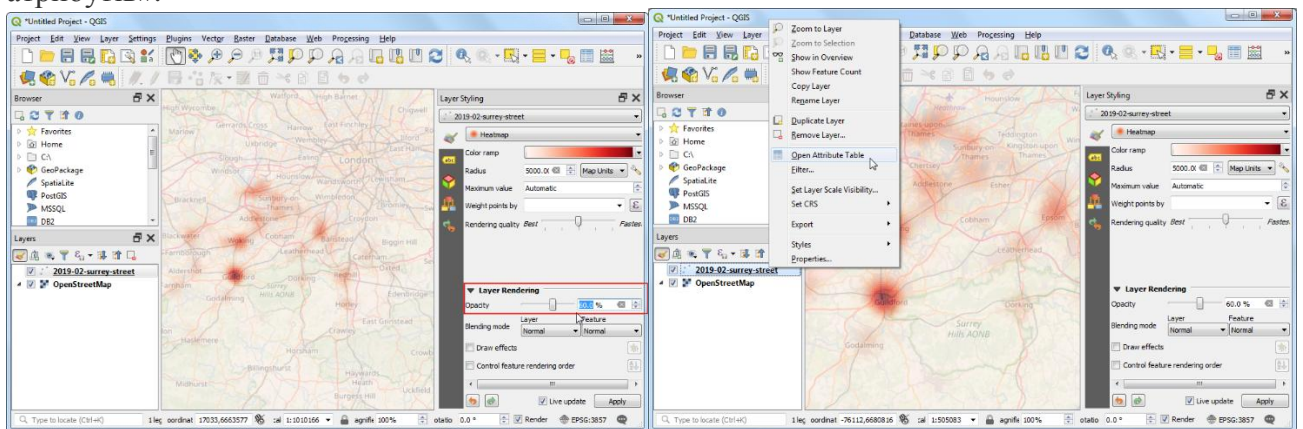
Далі потрібно вибрати радіус. Цей параметр визначає кругову околицю навколо кожної точки, де ця точка матиме вплив. Це значення значною мірою залежатиме від типу введених даних. За нашими даними, припустимо, злочинний інцидент вплине на території в радіусі 5 кілометрів від місця знаходження. Зверніть увагу, що для поточного CRS проекту встановлено EPSG: 3857 у нижньому правому куті. Цей CRS має одиницю вимірювання, тому ми повинні вказати 5000 метрів як радіус. Інший параметр, який прихований у цьому меню, - це форма ядра. Це функція, яка визначає, як вплив точки повинен розподілятися по заданому радіусу. Візуалізатор Heatmap використовує для цього розрахунку функцію Quartic. Є й інші

типи ядер, такі як Triangular, Uniform, Triweight та Epanechnikov, які можна вказати при використанні іншого методу створення теплової карти.



Візуалізація теплової карти готова. Ми можемо налаштувати Непрозорість теплової карти в розділі Візуалізація шару внизу. Встановіть непрозорість на 60%, щоб ви могли бачити базову карту разом із тепловою картою.

Для багатьох типів аналізу досить врахувати щільність балів. Але іноді, можливо, ви захочете надати кожному пункту різне значення. Більш жорстокий злочин повинен мати більший вплив на теплову карту, ніж пограбування. Подібним чином, іноді точка може представляти кілька спостережень в одному місці, що потрібно враховувати при аналізі. Для цього ви можете використати необов'язкове числове поле ваги, яке вказує значення для кожної точки. Давайте додамо поле ваги та використаємо його для покращення теплової карти. Клацніть правою клавішею на шар 2019-02-surrey-street і виберіть «Відкрити таблицю атрибутів».



Ви побачите текстове поле під назвою Тип злочину у вхідних даних, що описує вид злочину. Ми можемо використовувати їх для класифікації різних видів злочинів та надання більшої ваги більш жорстоким злочинам. Клацніть на калькулятор відкритого поля.

Longitude	Latitude	Location	LSOA code	LSOA name	Crime type	Outcome category
0.035248	51.272388	On or near Clac...	E01032571	Tandridge 012D	Criminal damage and arson	Investigation c...
0.025607	51.296009	On or near Cros...	E01032571	Tandridge 012D	Criminal damage and arson	Investigation c...
0.037031	51.271844	On or near Petr...	E01032571	Tandridge 012D	Criminal damage and arson	Investigation c...
0.035248	51.272388	On or near Clac...	E01032571	Tandridge 012D	Criminal damage and arson	Investigation c...
-0.049798	51.310275	On or near The ...	E01030854	Tandridge 012C	Violence and sexual offences	Unable to prose...
-0.053641	51.312713	On or near Spor...	E01030854	Tandridge 012C	Violence and sexual offences	Under investiga...
-0.055422	51.312662	On or near Chu...	E01030854	Tandridge 012C	Criminal damage and arson	Under investiga...
-0.049041	51.308167	On or near Lind...	E01030854	Tandridge 012C	Vehicle crime	Under investiga...
-0.047752	51.309809	On or near Eglis...	E01030854	Tandridge 012C	Violence and sexual offences	Under investiga...
-0.048799	51.307776	On or near Lim...	E01030854	Tandridge 012C	Other crime	Under investiga...
-0.053641	51.312713	On or near Spor...	E01030854	Tandridge 012C	Violence and sexual offences	Under investiga...
-0.047752	51.309809	On or near Eglis...	E01030854	Tandridge 012C	Violence and sexual offences	Under investiga...
-0.05535	51.30927	On or near Sup...	E01030853	Tandridge 012B	Violence and sexual offences	Under investiga...
-0.055629	51.309463	On or near The ...	E01030853	Tandridge 012B	Violence and sexual offences	Unable to prose...
-0.06071	51.316229	On or near Verd...	E01030853	Tandridge 012B	Vehicle crime	Investigation c...
-0.05535	51.30927	On or near Sup...	E01030853	Tandridge 012B	Violence and sexual offences	Local resolution

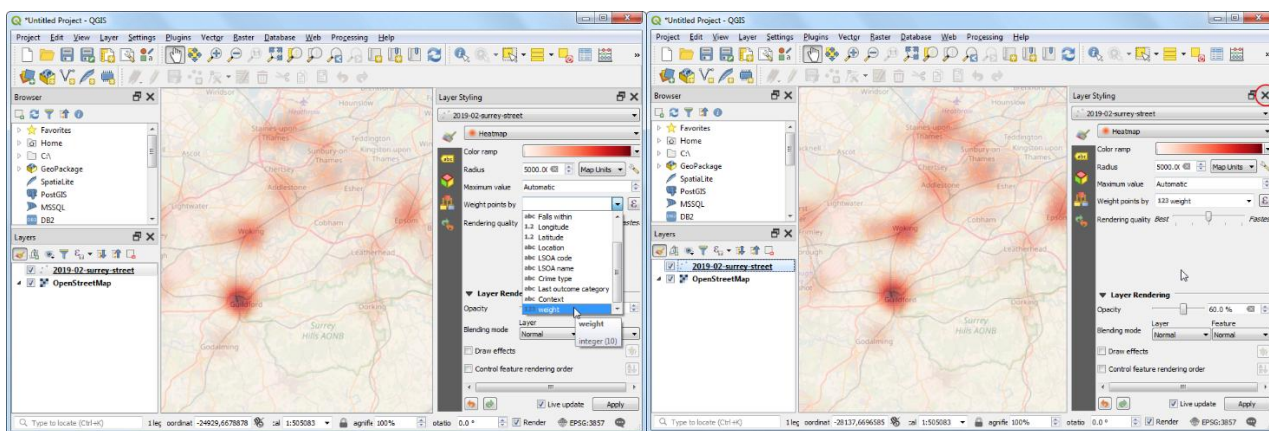
Тепер введемо формулу, яка використовує тип злочину та визначає значення ваги. QGIS має зручний спосіб додати такі обчислювані поля за допомогою віртуальних полів. Віртуальне поле зберігається у проєкті QGIS і не змінює вихідні дані. Воно також обчислюється динамічно і може використовуватися в будь-якому місці QGIS, як і будь-яке інше значення атрибута. Введіть вагу як назву поля виводу та встановіть для типу поля виводу ціле число. Введіть такий вираз у редактор виразів.

```
CASE
WHEN "Crime type" LIKE 'Violence%' THEN 10
WHEN "Crime type" LIKE 'Criminal%' THEN 5
ELSE 1
END
```

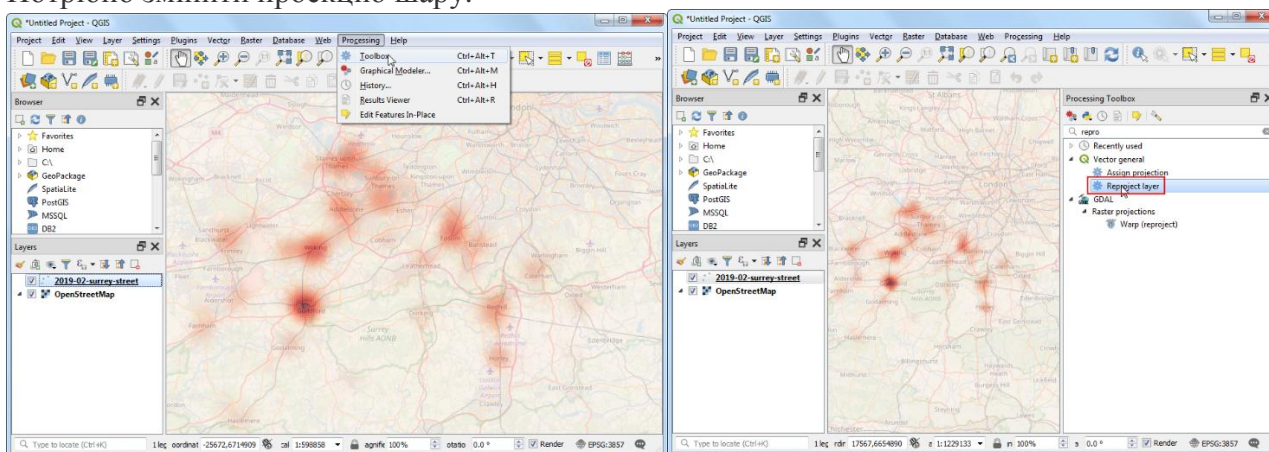
Тут ми використовуємо оператор CASE для присвоєння різних значень на основі різних умов. Клацніть OK. Для кожної ознаки буде додано новий атрибут з відповідним значенням ваги.

Location	LSOA code	LSOA name	Crime type	Outcome category	Context	weight
1 year Prin...	E01016181	Bracknell Forest...	Violence and sexual offences	Under investiga...		10
2 year The ...	E01032724	Bracknell Forest...	Public order	Under investiga...		1
3 year St G...	E01032740	City of London ...	Violence and sexual offences	Under investiga...		10
4 year St G...	E01032740	City of London ...	Violence and sexual offences	Investigation c...		10
5 year St G...	E01032740	City of London ...	Violence and sexual offences	Unable to prose...		10
6 year St G...	E01032740	City of London ...	Violence and sexual offences	Unable to prose...		10
7 year St G...	E01032740	City of London ...	Other crime	Under investiga...		1
8 year Popl...	E01031576	Crawley 001D	Violence and sexual offences	Under investiga...		10
9 year Alex...	E01001025	Croydon 043C	Violence and sexual offences	Under investiga...		10
10 year Lick...	E01022582	East Hampshire...	Criminal damage and arson	Investigation c...		5
11 year Litt...	E01022585	East Hampshire...	Criminal damage and arson	Investigation c...		5
12 year Cov...	E01022585	East Hampshire...	Public order	Under investiga...		1
13 year Hur...	E01030330	Elmbridge 001A	Burglary	Under investiga...		1
14 year Mo...	E01030330	Elmbridge 001A	Public order	Unable to prose...		1
15 year Tuft...	E01030330	Elmbridge 001A	Violence and sexual offences	Unable to prose...		10
16 year Vict...	E01030330	Elmbridge 001A	Violence and sexual offences	Under investiga...		10

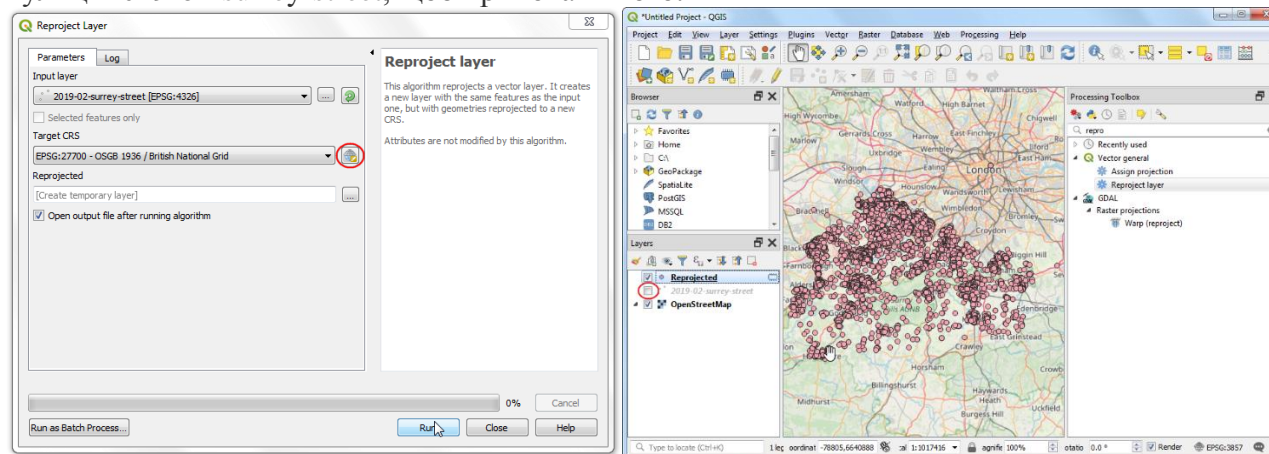
Повернувшись до панелі «Стиль шару», клацніть спадне меню для пунктів «Вага» та виберіть нове поле ваги. Ви побачите зміну відображення теплової карти з урахуванням параметра ваги. Закрийте панель «Стиль шару».



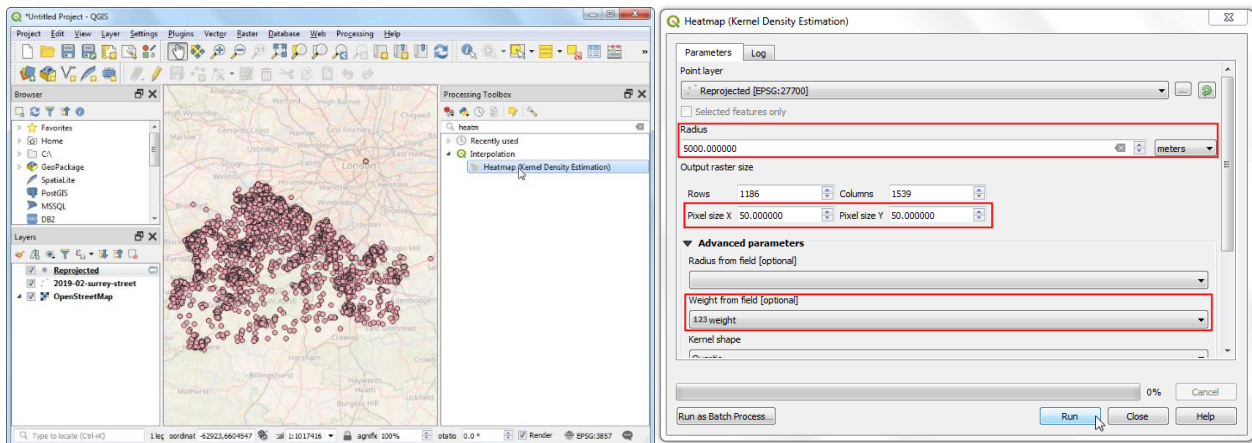
Якщо вам потрібно зберегти візуалізацію теплової карти як постійний растровий шар або ви хочете налаштувати теплову карту за допомогою розширених параметрів, таких як різні ядра або динамічний радіус, ви можете використовувати теплову карту (Оцінка щільності ядра) з Панелі обробки. Зараз ми будемо використовувати цей алгоритм. Перейдіть до Обробка ▸ Панель інструментів. Перш ніж ми зможемо створити теплову карту, нам потрібно перепроєктувати вихідні дані на прогнозовану CRS. Оскільки відстань відіграє важливу роль у обчисленні теплової карти, неправильно використовувати географічний CRS. Потрібно змінити проекцію шару.



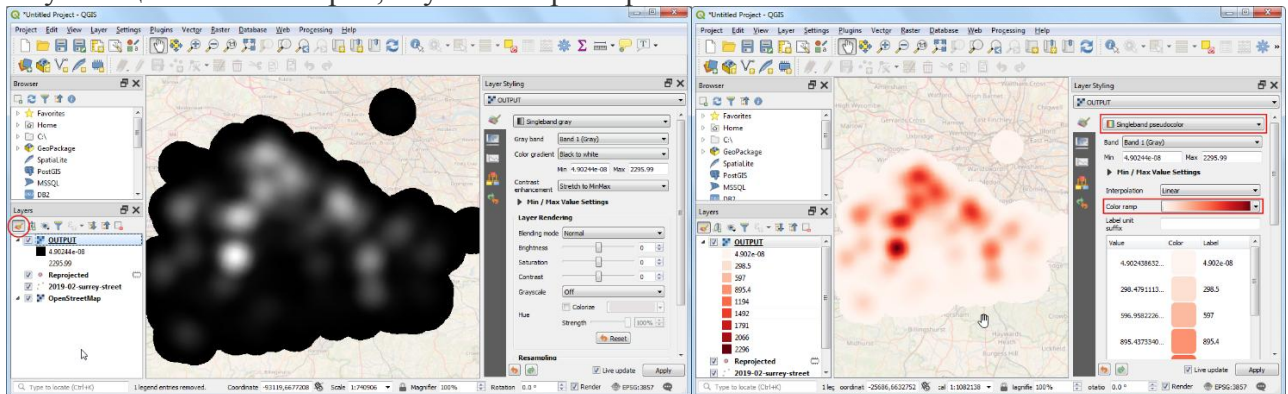
У діалоговому вікні Reproject layer натисніть кнопку Select CRS для Target CRS. Знайдіть і виберіть EPSG: 27700 OSGB 1936 / British National Grid CRS. Цей прогнозований CRS є хорошим вибором для даних у Великобританії. Клацніть Виконати. Новий шар із назвою Reprojected буде додано на панель "Шари". Зніміть прапорець біля старого шару вулиці 2019-02-surrey-street, щоб приховати його.



Знайдіть алгоритм інтерполяції ► Heatmap (Kernel Density Estimation). У діалоговому вікні Heatmap (Оцінка щільності ядра) ми будемо використовувати ті самі параметри, що й раніше. Виберіть Радіус як 5000 метрів та Вагу з поля як вагу. Встановіть розмір пікселів X та піксель Y на 50 метрів. Нехай ядро формується до значення за замовчуванням Quartic. Клацніть Виконати.



Після завершення обробки буде завантажено новий растровий шар із назвою OUTPUT. Візуалізація за замовчуванням є невдалою, оскільки вона використовує односмуговий сірий візуалізатор. Натисніть кнопку Відкрити панель стилю шару. Змініть візуалізацію на Односмуговий псевдоколір і виберіть кольорову рампу Reds. Тепер шар виглядає як візуалізація теплової карти, яку ми створили раніше.



Рекомендована література

1. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. Посібник. Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с. Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/17644/1/Принципи_ГІС_A5_Шипулін.pdf
2. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
3. User guide/Manual (Q-gis 3.10). Режим доступу: https://docs.qgis.org/3.10/ru/docs/user_manual/index.html#
4. Q-GIS Tutorial and Tips. Режим доступу: <https://www.qgistutorials.com/ru/index.html>
5. GIS DATA – портал каталогізованих джерел геоданих, багат шарових е-карт, їх застосування для управління громадами/регіонами. Режим доступу: <https://cid.center/gisdata/>

Лабораторне заняття № 18

Тема: ПМКР 2

Мета: узагальнення знань з модуля 2, проміжний контроль знань.

Перелік питань до ПМКР 2

1. Використання карт.
2. Картографічні проекції.
3. Просторова інформація в ГІС.
4. Растрове подання просторових даних. Загальна характеристика.
5. Ієрархічні растрові структури.
6. Стиснення растрових даних.
7. Векторне подання метричних даних. Загальна характеристика.
8. Точкова полігональна структура.
9. DIME–структура.
10. Структури «дуга–вузол».
11. Геореляційна структура.
12. TIN–модель.
13. Порівняння векторної й растрової моделі даних.
14. Вибір способу формалізації і перетворення структур даних. Internet–сервіси і ГІС.
15. Введення даних у ГІС.
16. Джерела вхідних даних для ГІС.
17. Джерела атрибутивних даних.
18. Технології цифрування вхідних даних.
- 19.** Контроль якості створення цифрових карт.
20. Методи і технології візуалізації інформації в ГІС. Подання картографічних шарів.
21. Подання екранних видів (вікон).
22. Подання векторних об'єктів.
23. Подання поверхонь і растрових карт.
24. Тематичне картографування. Картодіаграми. Ранжовані діапазони. Стовпчасті та кругові діаграми. Ранжовані символи. Точки із заданими вагами. Індивідуальні значення.
25. Легенди тематичних карт і картодіаграм.
26. Карти як результат і засіб візуалізації. Програмні і технічні засоби візуалізації картографічної інформації.
27. Електронні атласи. ГІС–в'ювери.
28. Системи автоматизованого картографування.

Рекомендована література

Основна:

1. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS: навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т.Ямелинець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. — 228 с.
2. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. Посібник. Х.: ХНАМГ, 2010. — 313 с. Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/17644/1/Принципи_ГІС_A5_Шипулін.pdf
3. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. — Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. — 260 с.
4. Грицюк П. М. Геоінформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Грицюк, Т. Ю. Бабич. — Рівне : НУВГП, 2014. — 239 с.
5. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. — Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. — 260 с.
6. Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моїсєєв В.Ф. Геоінформаційні технології в екології :Навчальний посібник Чернівці:, 2012.— 273с.Режим доступу: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/37756/1/GIS%20technology%20in%20environmental.pdf>
7. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі : навч. Посібник / Ю.М.Андрейчук, Т. С. Ямелинець — Львів : «Простір-М», 2015. -284 с. Режим доступу: https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf_.pdf
8. eTrex® 10/20/20x/30/30x Owner's Manual. Режим доступу: https://www8.garmin.com/manuals/webhelp/eTrex_10_20x_30x/EN-US/eTrex_10_20_20x_30_30x_OM_EN-US.pdf

Додаткова:

1. Инструментарий геоинформационных систем: Справочное пособие./ [Бусыгин Б.С, Гаркуша И.Н., Серединин Е.С., Гаевенко А.Ю.] — К.: ИРГ «ВБ», 2000. — 172 с.
2. Вольська С.Ю., Геоінформаційна технологія: етапи розвитку, стан в Україні/ С.Ю.Вольська, О.Маргаф, Л.Г. Руденко Л.Г. // Укр. геогр. журнал, 1993,— №4.—С.6—14.
3. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г.Капралов, А.В.Кошкарев, В.С.Тикунов и др.; Под ред. В.С.Тикунова. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 480 с.
4. Мкртчян О.С.Геоінформаційне моделювання в конструктивній географії. / О.С.Мкртчян; Навч. посібник.— Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010— 119 с.
5. Морозов В.В. ГІС в управлінні водними і земельними ресурсами [Текст]: Навч. посіб. / В.В. Морозов; Херсонський державний університет. — Херсон: Вид-во ХДУ, 2006. — 91 с.
6. Растоскуев В.В., Геоинформационные технологии при решении задач экологической безопасности: Учеб.—метод./ В.В.Растоскуев, Е.В. Шалина. — СПб: ВВМ, — 2006. — 256 с.
7. Світличний О.О., Основи геоінформатики: Навчальний посібник / О.О.Світличний, С.В. Плотницький /За заг. ред. О.О. Світличного. — Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. — 295 с.

Інтернет ресурси:

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://irbis.zu.edu.ua/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe
2. Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського: режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>
3. Офіційний сайт Q-GIS; режим доступу: <https://qgis.org/ru/site/forusers/download.html>
4. Офіційний сайт Diva-GIS; режим доступу: <https://www.diva-gis.org/>
5. ArcGISonline; режим доступу: <https://www.arcgis.com/index.html>
6. Q-GIS Tutorial and Tips; режим доступу: <https://www.qgistutorials.com/ru/index.html>
7. Географические информационные системы и дистанционное зондирование; режим доступу: <https://gis-lab.info>
8. User guide/Manual (Q-gis 3.10). Режим доступу: https://docs.qgis.org/3.10/ru/docs/user_manual/index.html#
9. GIS DATA – портал каталогізованих джерел геоданих, багат шарових е-карт, їх застосування для управління громадами/регіонами. Режим доступу: <https://cid.center/gisdata/>

Навчальне видання

Укладач:
ГАРБАР Олександр Васильович

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ
З ДИСЦИПЛІНИ
«ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГЕОГРАФІЇ»

