## МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

#### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Геоінформатики та ГІС»для студентів 3 року навчання рівень вищої освіти – «бакалавр» спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 193 «Геодезія та землеустрій»

#### ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення спеціальності 122 Комп'ютерні науки від «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 2022 року протокол № Голова групи \_\_\_\_\_ Кузніченко С.Д.

#### ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» від «\_\_\_\_»\_\_\_\_ 2022 року протокол №\_\_\_\_ Голова групи \_\_\_\_\_ Гриб О.М.

Затверджено на	засіданні кафедри
Інформаційних т	гехнологійпротокол
№від	2022 p.
зав. кафедри	Казакова Н.Ф.

## МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

#### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Геоінформатика та ГІС»для студентів 3 року навчання рівень вищої освіти – «бакалавр» спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» 193 «Геодезія та землеустрій»

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення спеціальності 122 Комп'ютерні науки від «\_» \_\_\_\_ 2022 року протокол №

#### ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» від «\_\_\_»\_\_\_ 2022 року протокол №

Затверджено на засіданні кафедри Інформаційних технологійпротокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_2022 р.

ОДЕСА – 2022

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Геоінформатика та ГІС» для студентів 3 роки навчання очної та заочної форми навчання, спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 193 «Геодезія та землеустрій» / Укладач: доктор філософії з комп'ютерних наук, доц. Бучинська І.В.

### Зміст

Передмова	5
Лабораторна робота №1 «Загальне представлення системи QGIS, опис	
інтерфейсу програми та приклад додавання шарів»	6
Лабораторна робота №2 «Оцифровка картографічних даних»	20
Лабораторна робота №3 «Створення карти»	37
Лабораторна робота №4 «Зшивка та обрізання растрових мозаїк»	49
Лабораторна робота №5 «Знайомство в PROCESSING TOOLBOX ДЛЯ	
створення швидких, автоматизованих робочих процесів»	59
Лабораторна робота №6 «Візуалізація У 2D I 3D анімації»	73

#### Передмова

Освоєння дисципліни «Геоінформатика та ГІС» забезпечує опанування комп'ютерними технологіями: підготовки даних та графічних документів, електронних карт, обробки зображень, математичного аналізу даних на комп'ютері, пошуку інформації в Інтернет, програмування простих задач аналізу даних.

*Метою* методичних вказівок є надання студентам практичних умінь і навиків при роботі з геоінформаційними системами на прикладі програмного забезпечення QGIS.

У результаті виконання лабораторних робіт студенти повинні

знати: предмет досліджень геоінформатики, зв'язок геоінформатики з іншими дисциплінами; можливості застосування ГІС технологій; можливості сучасних ГІС пакетів; представлення атрибутивної та просторової інформації в ГІС.

*вміти:* вводити та редагувати просторові дані; вводити та редагувати табличні (атрибутивні) дані; проводити сумісний аналіз просторових та атрибутивних даних; створювати тематичні карти.

*Методика проведення та оцінювання лабораторних робіт* Контроль проводиться в формі:

– *усного опитування* при підготовці до лабораторної роботи з метою допуску до її виконання (кількість запитань – до 4, максимальна кількість балів – 4),

– *захисту результатів* лабораторної роботи наведених у звіті до лабораторної роботи (кількість запитань залежить від ходу виконання студентом роботи і якості звіту).

Максимальна кількість балів за захист кожної лабораторної роботи складає 4 бали.

Якщо студент за *усне опитування* одержав 2 і менше балів він не допускається до виконання роботи.

Підсумковою оцінкою за кожну лабораторну роботу буде сума балів за *усне опитування* і *захист результатів*. Якщо обов'язкові заходи контролю виконуються студентом після строків, визначених у програмі навчальної дисципліни, кількість балів, що може отримати студент, не може перевищувати 60% від максимально можливої для цієї форми контролю.

Перед виконанням кожного заняття студенти проходять інструктаж з техніки безпеки при роботі в комп'ютерній лабораторії про отримання якого ставиться позначка у відповідному журналі.

#### Лабораторна робота №1 «ЗАГАЛЬНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ СИСТЕМИ QGIS, ОПИС ІНТЕРФЕЙСУ ПРОГРАМИ ТА ПРИКЛАД ДОДАВАННЯ ШАРІВ»

#### 1. Мета роботи

Отримати уявлення про основи інтерфейсу користувача QGIS та основні поняття, а також навчитися створювати базові карти

#### 2. Завдання до лабораторної роботи

У даній лабораторній роботі будуть розглядатися інтерфейс користувача QGIS, для ознайомлення з меню, панелями інструментів, полотном карти та списком шарів, які утворюють основну структуру інтерфейсу, а також практичні питання та теоретичні принципи створення базових карт у QGIS.

#### 3. Теоретична частина

#### **3.1 Основи роботи з QGIS**

QGIS – це популярна ГІС з відкритим кодом і розширеними можливостями. QGIS має широкі можливості для відображення, вивчення, виконання запитів та аналізу просторових даних. Карти можна спеціально готувати для аналізу.

Карта – це візуалізовані дані про розташування об'єктів. QGIS може відображати не тільки дані на поверхні Землі в абсолютних координатах, наприклад, межі держав, а також дані, такі як поверховий план будівлі. Перегляд даних на карті допомагає у визначенні розташування, в якому вони знаходяться, та їх взаємні відносини, позначаючи та виділяючи об'єкти символами та кольорами.

Інтерфейс програми був розроблений для середовища Windows (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 - Головне вікно програми QGIS

Елементи, зазначені на малюнку вище:

- 1. Список шарів
- 2. Панель браузера
- 3. Панелі інструментів
- 4. Полотно карти
- 5. Рядок стану
- 6. Бічна панель інструментів
- 7. Панель локатора

#### 3.1.1 Список шарів

У списку шарів ви можете будь-коли переглянути список усіх доступних вам шарів.

Розгортання згорнутих елементів (клацнувши стрілку або символ плюса біля них) надасть вам більше інформації про поточний вигляд шару.

Наведення курсора на шар дасть вам основну інформацію: назву шару, тип геометрії, систему координат і повний шлях розташування на вашому пристрої.

Клацнувши правою кнопкою миші на шарі, ви отримаєте меню з великою кількістю додаткових опцій. Ви будете використовувати деякі з них незабаром, тому подивіться навколо!

Векторний шар — це набір даних, як правило, об'єкта певного типу, наприклад, дороги, дерева тощо. Векторний шар може складатися з точок, ліній або багатокутників.

#### 3.1.2 Панель браузера

Браузер QGIS – це панель у QGIS, яка дозволяє легко переміщатися в базі даних. Є можливість доступу до звичайних векторних файлів (наприклад, файлів ESRI Shapefile або MapInfo), баз даних (наприклад, PostGIS, SpatiaLite, Oracle, GeoPackage або MSSQL Spatial) і з'єднань WMS/WFS. Також можна переглянути дані у GRASS.

Якщо проект збережений, панель браузера також надасть швидкий доступ до всіх шарів, які зберігаються в одному шляху до файлу проекту в пункті «Домашня сторінка проекту» 💽

Крім того, є можливість встановити одну або кілька папок як **вибране**: знайдіть під обраним шляхом і, знайшовши папку, клацніть по ній правою кнопкою миші та натисніть. Після цього є можливість побачити папку в пункті «*Вибране*». Add as a Favorite

Буває так, що папки, додані до вибраного, мають дуже довгу назву: треба клацнути правою кнопкою миші на шляху та виберіть інше ім'я **Rename Favorite...** 

#### 3.1.3 Панелі інструментів

Ваші найчастіше використовувані набори інструментів можна перетворити на панелі інструментів для базового доступу. Наприклад, панель інструментів Файл дозволяє зберігати, завантажувати, друкувати та

запускати новий проект. Можна легко налаштувати інтерфейс, щоб бачити лише ті інструменти, які ви використовуєте найчастіше, додаючи або видаляючи панелі інструментів, якщо потрібно, за допомогою меню *Перегляд* **Ганелі інструментів**.

Навіть якщо вони не відображаються на панелі інструментів, усі ваші інструменти залишаться доступними через меню. Наприклад, якщо видалити панель інструментів «Файл» (яка містить кнопку «Зберегти»), ви все одно зможете зберегти свою карту, клацнувши меню «Проект», а потім натиснувши «Зберегти».

#### 3.1.4 Полотно карти

Тут відображається сама карта і завантажуються шари. На полотні карти ви можете взаємодіяти з видимими шарами: збільшувати/зменшувати масштаб, переміщувати карту, вибирати об'єкти та багато інших операцій, які ми детально розглянемо в наступних розділах.

#### 3.1.5 Рядок стану

Показує інформацію про поточну карту. Також дозволяє налаштувати масштаб карти, поворот карти і побачити координати курсора миші на карті.

#### 3.1.6 Бічна панель інструментів

За замовчуванням бічна панель інструментів містить кнопки для завантаження шару та всі кнопки для створення нового шару. Але пам'ятайте, що є можливість переміщати всі панелі інструментів туди, де зручніше.

#### 3.1.7 Панель локатора

На цій панелі можна отримати доступ до майже всіх об'єктів QGIS: шарів, елементів шарів, алгоритмів, просторових закладок тощо. Є можливість перевірити різні параметри в розділі *Налаштування локатора* з Посібника користувача QGIS.

За допомогою ярлика можна легко отримати доступ до панелі: Ctrl+K

**Примітка:** Якщо будь-який з цих інструментів не відображається на екрані, необхідно ввімкнути деякі панелі інструментів, які наразі приховані. Якщо на екрані недостатньо місця, панель інструментів може бути скорочена, приховавши деякі її інструменти. Ще можна побачити приховані інструменти, натиснувши кнопку подвійної стрілки вправо на будь-якій такій згорнутій панелі інструментів. Також можна побачити спливаючу підказку з назвою будь-якого інструменту, утримуючи курсор миші на інструменті деякий час.

#### 3.2 Теоретичні відомості

#### 3.2.1 Підготовка карти

Спочатку необхідно відкрити QGIS, де буде нова, порожня карта (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Вікно програми QGIS

1. Джерело Диспетчер даних діалогове вікно дозволяє вибрати дані для завантаження в залежності від типу даних. В роботі використовують його для завантаження набору даних: необхідно натиснути кнопку *Відкрити диспетчер джерел даних* 

Якщо не має можливості знайти піктограму, треба перевірити, чи ввімкнено панель інструментів Диспетчер джерел даних у меню Перегляд ▶ Панелі інструментів (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Диспетчер джерел даних

Далі потрібно завантажити protected\_areas.shp набір векторних даних:

- Обравши вкладку Вектор.
- Перейшовши до типу джерела файлу 🖓
- Кнопку ... поруч із векторними наборами даних.

- Виберіть *exercise\_data/shapefile/protected\_areas.shp* файл у вашому навчальному каталозі.
- Натисніть Відкрити. Ви побачите оригінальне діалогове вікно із заповненим шляхом до файлу (рис. 1.4).

	Data Source Manager   Vector 🔗
Erowser	Source Type
Vector	File O Directory O Database O Protocol: HTTP(S), cloud, etc. Encoding System
Mesn	Source
GeoPackage	Vector Dataset(s) exercise_data/shapefile/protected_areas.shp @
🍂 SpatiaLite	
PostgreSQL	
MSSQL	
DB2 DB2	
Virtual Layer	
💮 wms/wmts	
ter wcs	
ArcGIS Map Server	
ArcGIS Feature	

Рисунок 1.4 – Приклад заповнення шляху до файлу

– Також натисніть Додати тут. Дані, які ви вказали, тепер завантажуються: можна побачити protected\_areas елемент на панелі «Шари» (унизу зліва) з його функціями, показаними на головному полотні карти (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Приклад додавання файлу protected\_areas

Результатом є базова карта. Тепер можна зберегти роботу.

1. Натисніть на кнопку Зберегти як: 🐻

2. Збережіть карту в *solution* папці поруч *exercise\_data* та дайте назву (прізвище\_номер роботи) *Ivanov\_1.qgz*.

3. Повторіть наведені вище кроки, щоб додати шари places.shp і rivers.shp з тієї ж папки (exercise\_data/shapefile) на карту.

#### 3.2.2 Завантаження векторних даних з бази даних GeoPackage

Бази даних дозволяють зберігати великий обсяг пов'язаних даних в одному файлі. Це такі системи керування базами даних (СУБД), як Libreoffice Base aбо MS Access. ГІС-додатки також можуть використовувати бази даних. Специфічні для ГІС СУБД (такі як PostGIS) мають додаткові функції, оскільки їм потрібно обробляти просторові дані.

GeoPackage відкритий формат представляє собою контейнер, який дозволяє зберігати дані ГІС (шари) в одному файлі. На відміну від формату ESRI Shapefile (наприклад, *protected\_areas.shp*), один файл GeoPackage може містити різні дані (і векторні, і растрові) в різних системах координат, а також таблиці без просторової інформації; всі ці функції дозволяють легко обмінюватися даними та уникати дублювання файлів.

Щоб завантажити шар із GeoPackage, вам спочатку потрібно створити з'єднання з ним:

1. Натиснувши кнопку Відкрити диспетчер джерел даних 🖳

2. Клацнувши ліворуч на вкладці GeoPackage

3. Натиснувши кнопку Створити та перейшовши до *training\_data.gpkg* файлу в папці *exercise\_data*.

4. Обравши файл і натиснувши **Відкрити**. Тепер шлях до файлу додано до списку підключень Geopackage і з'явиться у спадному меню.

Тепер є можливість додавання будь-якого шару із цього GeoPackage до QGIS.

1. Тепер необхідно підключити БД, натиснувши на кнопку Підключення. У центральній частині вікна відразу можна побачити список усіх шарів, що містяться у файлі GeoPackage.

2. Тепер для прикладу оберемо шар доріг та додавши його кнопкою Додати (рис. 1.6).

	Data Source Manager	GeoPackage	
Browser	Connections		
V Vector	training_data.gpkg@/media/sf_CitHub/QGIS-Train	ing-Data/exercise_data/training_data.gpkg	•
Raster	Connect New Remove		
Mesh Mesh	Table	Type Geometry co	lumn Sal
➔ Delimited Text	<ul> <li>/media/sf_GitHub/QGIS-Training-Data/exercise_d</li> <li>buildings</li> </ul>	ata/training_data.gpkg	
GeoPackage	roads		
🖉 SpatiaLite			
PostgreSQL			
MSSQL			
DB2 DB2			
🙀 Virtual Layer			
💮 wms/wmts			
🕀 wcs			
💭 wfs	4		
ArcGIS Map Server	<ul> <li>Also list tables with no geometry</li> <li>Search options</li> </ul>		
CeoNode	(2)Help	<u>S</u> et Filter <u>√A</u> dd	× <u>C</u> los

Рисунок 1.6 – Додавання шару «Дороги»

На панель "Шари" додано шар доріг з об'єктами, відображеними на полотні карти.

3. Натисніть Закрити.

Результатом є перший завантажений шар із GeoPackage.

# 3.2.3 Завантаження векторних даних із бази даних SpatiaLite за допомогою браузера

QGIS надає доступ до багатьох інших форматів баз даних. Як і GeoPackage, формат бази даних SpatiaLite є розширенням бібліотеки SQLite. І додавання шару від постачальника SpatiaLite виконується за тими ж правилами, що описано вище: Створіть з'єднання –> Увімкнути –> Додайте шар(и).

Хоча це один із способів додати дані SpatiaLite на карту, необхідно розглянути інший потужний спосіб додавання даних: браузер.

1. Натиснувши на піктограму <sup>4</sup>, для відкриття вікна «Диспетчер джерел даних».

2. Обрати вкладку Браузер 🧖

3. На цій вкладці є можливість побачити всі диски зберігання, підключені до вашого комп'ютера, а також записи для більшості вкладок зліва. Вони забезпечують швидкий доступ до підключених баз даних або папок.

Наприклад, обравши піктограму спадного меню поруч із записом GeoPackage, можна побачити файл, до якого раніше було підключенняя (і

його шари, якщо розгорнутий) 💎 training-data.gpkg.

4. Натисніть правою кнопкою миші запис SpatiaLite та виберіть Нове підключення...

5. Перейдіть до *exercise\_data* папки, виберіть *landuse.sqlite* файл і натисніть кнопку **Відкрити**.

Зверніть увагу, що запис landuse.sqlite був доданий під SpatiaLite

6. Розгорніть запис landuse.sqlite

7. Двічі клацніть шар *landuse* або оберіть і перетягніть його на полотно карти. На панель «Шари» додається новий шар, а його об'єкти відображаються на полотні карти (рис. 1.7).



Рисунок 1.7 – Приклад додавання шару

**Примітка**: Не забувайте часто зберігати проект! Сам файл проекту не містить жодних даних, але він запам'ятовує, які шари ви завантажили у свою карту.

Завантажте наступні набори даних з *exercise\_data* папки на вашу карту, використовуючи будь-який із методів, описаних вище:

- будівель
- вода

Ваша карта повинна мати сім шарів: захищені\_території, місця, річки, дороги, землекористування, будівлі (взято з *training\_data.gpkg*) і вода (взята з *exercise\_data/shapefile*).

#### 3.2.4 Зміна порядку шарів

Шари у списку шарів малюються на карті в певному порядку. Шар у нижній частині списку малюється першим, а шар у верхній частині – останнім. Змінюючи порядок, у якому вони відображаються в списку, є можливість змінити порядок їх малювання.

Примітка: можна змінити цю поведінку за допомогою прапорця «Керувати порядком відтворення» під панеллю «Порядок шарів».

Порядок, у якому шари були завантажені на карту, ймовірно, не логічний на цьому етапі. Можливо, шар дороги повністю прихований, оскільки інші шари знаходяться поверх нього.

Наприклад, цей порядок шарів... (рис. 1.8)



Рисунок 1.8 – Порядок шарів стандартного прикладу

... призведе до того, що дороги та місця будуть приховані, оскільки вони проходять *під* полігонами шару землекористування.

Щоб вирішити цю проблему:

- 1. Клацніть і перетягніть шар у списку шарів.
- 2. Змініть їх порядок, щоб вони виглядали так (рис. 1.9):



Рисунок 1.9 – Приклад зміни порядку шарів

#### 3.2.4 Символіка

Символом шару є його візуальний вигляд на карті. Основна перевага ГІС перед іншими способами представлення даних із просторовими

аспектами полягає в тому, що за допомогою ГІС у вас є динамічне візуальне уявлення даних, з якими ви працюєте.

Тому візуальний вигляд карти (який залежить від символіки окремих шарів) дуже важливий. Кінцевий користувач створених вами карт повинен мати можливість легко бачити, що зображує карта. Не менш важливо, ви повинні вміти досліджувати дані під час роботи з ними, а хороша символіка дуже допомагає.

Іншими словами, мати належну символіку не є розкішшю чи просто приємно мати. Насправді вам важливо правильно використовувати ГІС і створювати карти та інформацію, якими люди зможуть користуватися.

Щоб змінити символіку шару, відкрийте його властивості шару. Приклад зміни кольору шару *landuse*.

1. Натисніть правою кнопкою миші шар *landuse* у списку шарів.

2. У меню, що з'явиться, виберіть пункт Властивості....

**Примітка**: За замовчуванням також можна отримати доступ до властивостей шару, двічі клацнувши шар у списку шарів.

3. За допомогою кнопки 🐳 у верхній частині шарів панелі буде відкрити шар Styling панель. Тепер можна використовувати цю панель, щоб змінити деякі властивості шару: за замовчуванням зміни будуть застосовані негайно!

4. У вікні **Властивості шару** необхідно обрати вкладку Символ: (рис. 1.10)

5. Натисніть кнопку вибору кольору поруч із міткою «Колір». З'явиться діалогове вікно стандартного кольору.

6. Виберіть колір і натисніть ОК.

7. Ще раз натисніть «**ОК**» у вікні «**Властивості шару**», і можна побачите, як зміна кольору застосовується до шару.

Але символіка шару не лише колір. Далі можна усунути лінії між різними районами землекористування, щоб зробити карту менш захаращеною.

1. Відкрийте вікно властивостей шару для шару landuse.

На вкладці **Символи** є можливість побачити таке ж діалогове вікно, що й раніше. Однак цього разу необхідно виконати більше, ніж просто швидко змінити колір.

2. У дереві шарів символів необхідно розгорнути спадне меню Заливка» та обрати параметр «Проста заливка».

<u></u>	(		ayer Propertie	s - landuse   S	ymbology				
Q	🔄 🔄 Single symbo	ol							
🥡 Information 🥤	<u> </u>	🔻 📃 Fill	1						
Source		S	mple fill						
🔤 Labels									
BC Masks	Unit Millimet	ters							-
🀴 Diagrams	Opacity Color							0 100,0 %	÷
প 3D View									=_
Fields									
🔠 Attributes Form	Q Favorites								<b>₽</b> ″a
Joins									
Auxiliary Storage									
Actions	gradient	grav 3 fill	hashed black /	hashed black \	hashed black X	outline blue	outline green	outline red	
🗭 Display	plasma						-		
🎸 Rendering									
S Variables	<b>***</b> *								
📝 Metadata	outline xpattern	pattern dot black	pattern zelda	simple blue fill	simple green fill	simple red fill			
🚰 Dependencies							Save Symbo	ol Advance	ed -
Legend	Layer Rende	ring							
🖾 QGIS Server	Help S	tyle -					Apply 🛛 🗱 <u>C</u>	ancel 🦳 🚽 🤇	<u>o</u> ĸ

Рисунок 1.10 – Приклад заповнення шляху до файлу

3. Натиснувши спадне меню Стиль обведення (Наразі він показує коротку лінію та слова Суцільна лінія).

4. Обравши на Без пера (рис. 1.11).

	Layer Properties - landuse   Symbology	8
Q	🚍 Single symbol	-
🥡 Information	▲ Fill Simple fill	- <b>E</b>
Source		
😻 Symbology		
(abc Labels		
abo Masks	Symbol layer type Simple fill	-
🖣 Diagrams	Fill color	
🔗 3D View	Fill style Solid	- C.
Fields	Stroke color	
	Stroke width 0,260000	
	Stroke style No Pen	▼ €.
• Joins	Join style 🖣 Bevel	
Auxiliary Storage	x 0,000000	
Actions	y 0,000000	
🧭 Display	✓ Enable symbol layer 🕞 🛛 Draw effects 🗼	
🞸 Rendering	Laver Pendering	
🗧 Variables	✓     ✓ </th <th><u>√о</u>к</th>	<u>√о</u> к

Рисунок 1.11 – Приклад заповнення шляху до файлу

5. Зберегти редагування, Натиснувши кнопку ОК.

Тепер шар землекористування не матиме жодних ліній між областями.

#### 4 Хід роботи

В даній лабораторній роботі, необхідно отримати загальне представлення системи QGIS, опис інтерфейсу програми та навчитися додавати шари.

#### 4.1 Контрольні питання

1. Призначення QGIS.

2. Призначення основних команд меню QGIS.

4. Пояснити поняття векторного шару.

5. Пояснити основні команди "Диспетчеру даних".

6. Які дані містить пакет GeoPackage

7. Яке призначення інструменту

Яке призначення інструменту 🗒

8. Яке призначення інструменту 🗹

9. Яке призначення інструменту

10.Яке призначення інструменту 🔎

#### 4.2 Перелік джерел

1. Свидзинская Д.В., Бруй А.С. Основы QGIS. Киев, 2014. 83 с.

2. Westra E., Building Mapping Applications with QGIS, Packt Publishing, 2014, 264 p. ISBN-10: 178398466X, ISBN-13: 978-1-78398-466-4.

3. Електроний ресурс: Документація QGis. URL: https://docs.qgis.org/2.0/ru/docs/user\_manual/literature\_web/literature\_and\_web\_r eferences.html

4. Електроний pecypc: QGIS Tutorials and Tips. URL: https://www.qgistutorials.com/uk/docs/3/making\_a\_map.html

#### 4.3 Варіанти завдань для самостійної роботи

1. Отримати у викладача варіант згідно з даними табл. 1.1.

2. Побудувати базову карту.

3. Розташувати шари карти.

4. Змінити колір шару.

5. За результатами роботи оформити звіт для другої частини.

N⁰	Поміняти кольорову палітру	Порядок шарів	N⁰	Поміняти кольорову палітру	Порядок шарів
1	Places – зелений; Дороги – чорний, 1мм; Будівлі - жовтий	✓       ● places         ✓       ─ roads         ✓       ─ rivers         ✓       ■ buildings         ✓       ■ landuse	6	Places – зелений; Дороги – чорний, 1мм; Ландшафт - зелений	<ul> <li>✓ ● places</li> <li>✓ ─ roads</li> <li>✓ ─ buildings</li> <li>✓ □ protected_areas</li> <li>✓ □ landuse</li> </ul>
2	Places – жовтий; Річки – темно синій, 1.2 мм; Будівлі – жовтий; Ландшафт - коричневий	✓       • places         ✓       rivers         ✓       buildings         ✓       protected_areas         ✓       landuse	7	Places – зелений; Дороги – червоний, 1мм; Вода – голубий Площа - сірий	✓     •     places       ✓     —     roads       ✓     —     water       ✓     —     protected_areas
3	Річки – темно синій, 1.2 мм; Вода – синій; Ландшафт - жовтий	<ul> <li>✓ — rivers</li> <li>✓ buildings</li> <li>✓ water</li> <li>✓ landuse</li> </ul>	8	Places – сірий; Дороги – чорний, 1,3 мм; Ландшафт - зелений	✓       ● places         ✓       ─ roads         ✓       ■ buildings         ✓       ■ protected_areas         ✓       ■ landuse
4	Places – сірий; Дороги – чорний, 1.3 мм; Ландшафт - зелений	✓       • places         ✓       ─ roads         ✓       ■ buildings         ✓       ■ protected_areas         ✓       ■ landuse	9	Places – чорний; Дороги – синій, 1мм; Будівлі - сірий Ландшафт - зелений	<ul> <li>✓ ● places</li> <li>✓ ─ roads</li> <li>✓ ─ rivers</li> <li>✓ ─ buildings</li> <li>✓ □ landuse</li> </ul>
5	Рlaces – чорний; Дороги – червоний, 1мм; Вода – синій	✓       ● places         ✓       ─ roads         ✓       ─ water         ✓       ■ protected_areas	10	Річки – чорний, 1.2 мм; Вода – голубий; Ландшафт – жовтий Будівлі - червоний	<ul> <li>✓ rivers</li> <li>✓ buildings</li> <li>✓ water</li> <li>✓ landuse</li> </ul>

Таблиця 1.1 – Варіанти завдання для виконання лабораторної роботи

#### 5. Прилади, устаткування та інструменти

Для виконання лабораторної роботи використовуються ПЕОМ, програмне середовище QGIS.

#### 6. Правила техніки безпеки та охорони праці

Правила техніки безпеки при виконанні лабораторної роботи регламентуються: «Правилами техніки безпеки при роботі в комп'ютерній лабораторії».

#### 7. Порядок проведення лабораторної роботи

Для виконання роботи кожен повинен:

1. Вивчити теоретичну частину лабораторної роботи.

2. Відповісти на контрольні запитання.

3. Отримати у викладача варіант і виконати в середовищі QGIS завдання.

5. Продемонструвати викладачу результати виконання завдання для самостійної роботи.

6. Оформити звіт.

7. Захистити звіт.

#### 8. Оформлення та захист звіту

Звіт готується в електронному вигляді і роздруковується. Підготовлений до захисту звіт до лабораторної роботи повинен містити:

1. Найменування лабораторної роботи.

2. Відомості про виконавця, номер варіанту.

3. Завдання до лабораторної роботи.

4. Лістинг програми (за наявності)

5. Скріншот виконання кожного з етапів.

6. Висновок.

7. Відповіді на контрольні питання.

#### Лабораторна робота №2 «ОЦИФРОВКА КАРТОГРАФІЧНИХ ДАНИХ»

#### 1. Мета роботи

Навчитися використовувати растрову топографічну карту та створювати векторні шари, що представлені об'єктами на карті. Створення пірамід для великих растрових шарів для прискорення операцій масштабування та прокрутки. Навчитися працювати з базою даних Spatialite

#### 2. Завдання до лабораторної роботи

У даній лабораторній роботі буде розглянуто оцифрування растрових топографічних карт. Одонією з найчастіше використовуваних задач с геоінформатиці є оцифрування карт, яку повинен виконувати кожен спеціаліст в ГІС. Дуже часто багато часу тратять на оцифрування растрових даних, для створення векторних шарів, які потім використовують в аналізі. QGIS має дуже великі можливості оцифрування та редагування на екрані, які будуть розглянуті в даній лабораторній роботі.

#### 3. Теоретична частина

Для роботи необхідне зображення, для даної роботи використане растрова топографічна карта масштабом 1:50 000 материкової частити Нової Зеландії Land Information New Zealand (LINZ)

Для зручності можна завантажити доступний набір даних у папці ЛР№2 файл LR\_2.tif

Для цього потрібно перейти у вкладку *Шар* ⇒ *Додати растровий шар*. Знайти завантажений файл LR\_2.tif та відкрити його (рис. 2.1).

Це великий растровий файл, можна помітити, що для масштабування або панорамування карти потрібен деякий час для відображення зображення. QGIS пропонує просте рішення для прискорення завантаження растрів за допомогою пірамід.



Рисунок 2.1 – Головне вікно програми QGIS

QGIS створює попередньо візуалізовані листи з різною роздільною здатністю, і вони видаються замість повного растру. Це робить навігацію по карті швидкою та чуйною. Клацніть LR\_2 шар правою кнопкою та виберіть «Властивості» (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Налаштування роздільної здатності

Далі потрібно обрати вкладку Піраміди. Утримуйчи клавишу Ctrl та обрати все рішення, запропоновані на панелі дозволів. Інші параметри за замовчанням залишаємо без змін та *будуємо піраміди* (рис. 2.3). Коли процес завершиться, натискаємо OK.



Рисунок 2.3 – Побудова пірамід

Повернувшись у головне вікно QGIS, використаємо інструмент «Маштаб», щоб знайти район Hagley Park у Крайстчерчі (рис. 2.4). Це парк, який буде оцифрований на прикладі.



Рисунок 2.4 – Район Hagley Park у Крайстчерчі

Перш ніж ми починати, потрібно встановити параметри оцифрування за замовчуванням (рис. 2.5). Необхідно перейти до вкладки Установки *⇒* Параметри.....



Рисунок 2.5 – Налаштування оцифруванння

Обираємо вкладку *Оцифровка* в діалоговому вікні «Параметри». Встановіть для режиму прив'язки за замовчуванням значення До вершини та сегмента (рис. 2.6). Це дозволить вам прив'язатися до найближчої вершини або сегмента лінії. Також встановлюємо допуск прив'язки за замовчуванням і радіус пошуку для редагування вершин у пікселях замість одиниць карти. Це гарантує, що відстань знімання залишається постійною незалежно від рівня масштабування. Залежно від роздільної здатності екрана комп'ютера можна вибрати відповідне значення.

🔇 Параметры — Оцифровка	产品 计分子地址 编码	0000 M		r =		×
🔍 🛡 Создание объе	ктов					*
Общие Отключить фо Общие Использовать и Ороверка геометр	му ввода атрибутов для каждого создаваеного объекта юследние введённые значения атрибутов и	QGIS				•
Система Вначение Z по умо	чанию	2,000			•	\$
💮 Трансформации 🔻 Резиновая нит	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
Источники данных Толщина линии 1	🗘 Цвет линии 🚺 👻 Цвет за	ливки 😒				
🗸 Отрисовка 🗌 Не обновлять н	онтур объекта при редактировании узлов					
Карта и легенда						
Инструменты	язку по умолчанию					
Режим привязки по	умолчанию	к вершина	M <b>T</b>			
Порог привязки по	умолчанию	10,00000	∅ \$	пикселей		•
Оцифровка Радиус поиска для	редактирования вершин	10,00000	\$	пикселей		•
Показать основной	диалог (потребуется рестарт)	в панели	•			
Цвет маркера приз	язки салки рокаралии					
Переменные Включить при	язку к невидимым объектам (не показанным в окне карть	а)				
Проверка тодлинности	11					
Сеть Показывать на	океры только для выделенных объектов					
Q Поиск			ОК	Отмена	Cnn	anka
· · · · ·			- Sit	J	City	

Рисунок 2.6 – Параметри оцифрування

Тепер необхідно приступити до оцифрування. Спочатку створюємо шар доріг і оцифруємо дороги навколо паркової зони. Виберіть *Шар • Новий • Новий просторовий шар…* (рис. 2.7). Також можна створити новий шар шейп-файлу… замість цього, якщо є бажання.



Spatialite – це відкритий формат бази даних, подібний до формату бази геоданих ESRI. База даних Spatialite міститься в одному файлі на вашому жорсткому диску і може містити різні типи просторових (точка, лінія, багатокутник), а також непросторові шари. Це значно полегшує його переміщення замість купи шейп-файлів. В цій роботі буде створено декілька шарів багатокутників та лінійний шар, тому база даних Spatialite краще до цього підійде. Завжди можна завантажити просторовий шар і зберегти його як шейп-файл або будь-який інший формат.

У діалоговому вікні «**Новий шар просторового простору**» натискаємо кнопку ...(рис. 2.8) та зберігаємо нову базу даних просторового простору.

Спочатку вписуємо назву шару, для прикладу Дороги потім обираємо тим геометрії Лінія. Базова топографічна карта міститься в EPSG:2193 NZGD 2000 CRS, тому потрібно обрати те саме для шару доріг. Установлюємо прапорець Створити первинний ключ із автоінкрементом.

Це створить поле під назвою pkuid в таблиці атрибутів і автоматично призначить унікальний числовий ідентифікатор кожній функції. Створюючи шар ГІС, необхідно визначитися з основними атрибутами, якими буде володіти кожен об'єкт. Оскільки це шар доріг, то для роботи потрібно 2 основних атрибута – Ім'я та Клас. Введемо Name як атрибут Name у розділі Новий атрибут і натисніть Додати в список атрибутів.

🕻 New Spatialite La	yer		? ×
Database C:/Use	rs/Ujaval/Downloads/nztopo	sqlite	•
Layer name Road	s		
Geometry column	geometry		
Туре			
O Point	Line	O Polygon	
<ul> <li>MultiPoint</li> </ul>	<ul> <li>Multiline</li> </ul>	<ul> <li>Multipolygon</li> </ul>	
EPSG:2193 - NZGD Create an auto New attribute Name	2000 / New Zealand Transve incrementing primary key	rrse Mercator 2000 Spec	ify CRS
Attributes list	lext data	Add to attribute	es list
Name Name Class	Type text text		
		Remove attri	bute
	ОК	Cancel	Help

Рисунок 2.8 – Головне вікно програми QGIS

Аналогічно створюємо новий атрибут Class типу Text data.

Після завантаження шару обираємо кнопку «Переключити редагування», щоб перевести шар у режим редагування (рис. 2.9).



Рисунок 2.9 – Режим редагування шару

Обираємо кнопку **Додати функцію**/ лінійний об'єкт. Натискаємо полотно карти, щоб додати нову вершину. Додаємо нові вершини вздовж дороги (рис. 2.0). Після того, як оцифрували сегмент дороги, правою кнопкою миші закриваємо об'єкт.

Для кращого та точного оцифрування можна використовувати колесо прокручування миші (для збільшення або зменшення масштабу під час оцифрування). Також можна утримувати кнопку прокручування та переміщувати мишу для панорамування.



Рисунок 2.10 – Режим редагування шару

Після того, натиснувши правою кнопкою миші, щоб завершити функцію, отримаємо спливаюче діалогове вікно з ім'ям Атрибути. Є можливість ввести атрибути щойно створеного об'єкта. Оскільки pkuid є полем, що автоматично збільшується, не можна ввести значення вручну. Залишаємо це поле порожнім і вводимо назву дороги, яка відображається на топографічній карті. За бажанням також призначаємо значення класу дороги (рис. 2.11).

Roads - A	трибуты объектов
pkuid	Создавать автоматически
Name	Riccorton Ave
Class	Park
•	
	ОК Отмена

Рисунок 2.11 – Приклад заповнення атрибуту об'єкту

Стиль нового лінійного шару за замовчуванням – тонка лінія. Можна змінити його, тля того щоб бачити оцифровані функції на полотні (рис. 2.12), натиснувши на шар *Roads* правою кнопкою миші та обравши *Властивості*.

Обравши вкладку «*Стиль*» у діалоговому вікні «*Властивості шару*». Обираємо із попередньо визначених стилів товстіший стиль лінії, наприклад Основний (рис. 2.13).



Рисунок 2.12 – Властивості шару

📮 Обычный :	знак					
<b>^</b>		= Линия				4
		простая линия				
		простая линия				
Единицы	миллиметры					
Непрозрачност	ь				95,5	% 🖾
Цвет						
_						
Толщина 1,66	6000					•
Толщина 1,66	5000					•
Толщина 1,66	000					
Толщина 1,66	i000					
Толщина 1,66	6000 He					
Толщина 1,66	i000				000	
Толщина 1,66	i000		 _	_	<u>0 0 0</u>	
Толщина 1,66	ie		 -		<u>0 0 0</u> 0 0 0	_ • € ⊠ • ¦
Толщина 1,66	ke		 _	_	000	•
Толцина 1,66	000 e		 -	Сохран	о о о о о о о о ить знак) (Допо	<ul> <li></li> <li>&lt;</li></ul>
Толцина 1,66	000 ne			Сохран	о о о о о о о о о о о о о о о о о о о	
Толщина 1,66	a		 -	Сохран	о о о о о о о о	•

Рисунок 2.13 – Налаштування параметру доріг

Тепер чітко можна побачити оцифровану функцію дороги (рис. 2.14). Не забуваємо зберігати виконані дії за допомогою кнопки *Зберегти редагування шару*, щоб зафіксувати нову функцію.



Рисунок 2.14 – Результат обрання нового параметру

Тепер можна за допомогою функції «Додати лінійні об'єкти» оцифрувати інші дороги навколо парку (рис. 2.15). Обов'язково необхідно зберігати редагування після додавання нової функції, щоб зберегти свою роботу. Корисним інструментом, який допоможе з оцифруванням, є інструмент Node Tool (Правка вершин).



Рисунок 2.15 – Приклад оцифрування доріг

Після того, як інструмент вузлів активовано, можна обрати будь-який вузол, щоб показати вершини (рис. 2.16). Обравши будь-яку вершину, щоб виділити її. Після виділення вершина змінить колір. Тепер можна клацнути та перетягнути мишу, щоб перемістити вершину. Це корисно, якщо необхідно нести зміни після створення функції. Також можна видалити вибрану вершину, натиснувши клавішу Delete. (Option+Delete на Mac)



Рисунок 2.16 – Приклад редагування вузла

Після завершення оцифрування всіх доріг, клацаємо кнопку Toggle Editing (Режим равки).

Тепер необхідно створити шар багатокутника, що представляє межі парку (рис. 2.17). Переходимо до *Layer (Шар) • New (Додати новий шар) • New Spatialite Layer* .... Обираємо базу даних LR\_2.sqlite зі спадного списку.

Називаємо новий шар Парки. Обираємо «Полігон» як тип, та створюємо новий атрибут під назвою Ім'я.

База да	анных	/ LR_2.sqlite	•
Имя сло	я	Parks	
Тип гес	метрии	Полигон	-
		Включить размерность Z Включить значения М	
		SG:2193 - NZGD2000 / New Zealand Transverse Mercator 200	00 🐟
Новое	поле		
Имя			
Тип	abc Ter	KCT	-
		Добавить в список п	олей
Списо	к полей		
Имя		Turp	
Na	me	text	_
Nai	me	text	
Nai	me	text	
Na	me	text	поле
Na	me	text	поле
▼ Ac	те	text В Удалить ельные параметры	поле
▼ Дс	те ополнит е геометр	text ельные параметры жи geometry	поле
Nat	те полнит е геометр Создать	техt ельные параметры жи (geometry первичный ключ с автоматическим приращением	поле

Рисунок 2.17 – Створення шару Парк

Обираємо кнопку **Додати полігональний об'єкт** і натискаємо на полотні карти, щоб додати вершину багатокутника (рис. 2.18). Оцифровуємо багатокутник, що зображує парк. Необхідно переконатися, що вершини приєдналися до вершин доріг, щоб не було проміжків між полігонами парку та лініями доріг.



Рисунок 2.18 – Створення шару Парк

Вводимо назву парку у спливаючому вікні Атрибути.

Багатокутні шари пропонують ще один дуже корисний параметр під назвою «Уникати перетину нових полігонів», для цього необхідно перейти до *Налаштування -> Параметри прив'язки*....(рис. 2.19а), а потім встановити прапорець у стовпці Вирізати перетин у рядку для шару Parks (рис. 2.19б).



a)



б)

Рисунок 2.19 – Налаштування параметру уникнення перетину нових полігонів а) інструмент параметру привязки; б) встановлення параметрів

Тепер натиснувши Додати об'єкт, щоб додати багатокутник. Завдяки функції «Уникати перетину нових полігонів» можна швидко оцифрувати новий багатокутник, не турбуючись про прив'язку до сусідніх багатокутників.

Клацнувши правою кнопкою миші, щоб закінчити багатокутник і введіть атрибути. Чарівним чином новий багатокутник стискається і притискається точно до межі сусідніх полігонів! Це дуже корисно під час оцифровування складних меж, де вам не потрібно бути дуже точними і все одно мати топологічно правильний полігон. Натиснувши *Перемкнути редагування*, для завершення редагування шару Parks (рис. 2.20).



Рисунок 2.20 – Редагування шару Парк

Тепер настав час оцифрувати шар будівель. Створіть новий шар багатокутника з назвою «Будівлі», перейшовши до «Шар • Новий • Новий шар простору». (рис. 2.21)

ayer name Buildings Geometry column geor Type Point MultiPoint EPSG: 2193 - NZGD 2000 Characteria an autoincre	Line	Polygon     Multipolygon
Geometry column geor Type Point MultiPoint EPSG:2193 - NZGD2000 Create an autoincre	Line Multiline	Polygon     Multipolygon
Type Point MultiPoint EPSG: 2193 - NZGD2000 Create an autoincre	Uine	Polygon     Multipolygon
Point MultiPoint  PSG:2193 - NZGD2000 Create an autoincre	C Line	Polygon     Multipolygon
MultiPoint	O Multiline	Multipolygon
EPSG:2193 - NZGD2000		
Attributes list	lext data	Add to attributes list
	-	
Name	text	
		Remove attribute

Рисунок 2.21 – Створення шару будівлі

Після додавання шару «Будівлі» вимкніть шар «Парки та дороги», щоб була видима базова топографічна карта. Виберіть шар «Будівлі» та натисніть «Перемкнути редагування».

Оцифровка будівель може бути громіздкою справою. Також важко додати вершини вручну, щоб ребра були перпендикулярними і утворювали прямокутник . В роботі використано плагін під назвою Rectangles Ovals Digitizing, щоб допомогти з цим завданням. Перегляньте Використання додатків, щоб дізнатися, як шукати та встановлювати плагіни. Після встановлення плагіна Rectangles Ovals Digitizing над полотном з'явиться нова панель інструментів оцифрування (рис. 2.22).



Рисунок 2.22 – Панель інструментів оцифрування

Збільште масштаб до області з будівлями та натисніть кнопку «Прямокутник за екстентом». Натисніть і перетягніть мишу, щоб намалювати ідеальний прямокутник. Аналогічно додайте інші будівлі.

Також можна помітити, що деякі будівлі не вертикальні, тому потрібно буде намалювати прямокутник під кутом, який відповідає площі будівлі. Натиснувши прямокутник від центру (рис. 2.23).

Клацнувши у центрі будівлі та перетягнувши мишу, щоб намалювати вертикальний прямокутник.



Рисунок 2.23 – Налаштування вертикальних будівель

Далі потрібно повернути цей прямокутник, щоб він відповідав зображенню на карті топів. Інструмент повороту доступний на панелі інструментів (рис. 2.24) Advanced Digitizing (Панель координат). Наиснувши правою кнопкою миші порожню область на панелі інструментів і ввімкнувши панель інструментів Advanced Digitizing.



Рисунок 2.24 – Панель координат

Використовувати інструмент необхідно вибрати один об'єкт, щоб вибрати полігон, який потрібно повернути (рис. 2.25). Після активації інструмента «Повернути об'єкт(и)» можна побачити перехрестя в центрі багатокутника. Натиснувши на це перехрестя і перетягніть мишу, утримуючи ліву кнопку. З'явиться попередній перегляд оберненого об'єкта. Відпустивши кнопку миші, коли полігон вирівняється із контуром будівлі.



Рисунок 2.25 – Приклад зміни положення обєкту

Не забуваємо зберігати зміни шару коли закінчюємо оцифрування всіх будівель. Також можна перетягувати шари (рис. 2.26), щоб змінити порядок їх відображення.



Рисунок 2.26 – Приклад зміни шарів

Тепер завдання оцифровки завершено (рис. 2.27). Можна пограти з параметрами стилю та маркування у властивостях шару, щоб створити гарну карту із створених вами даних.



Рисунок 2.27 – Результат оцифрування

#### 4 Хід роботи

В даній лабораторній роботі, необхідно оцифрувати картографічні дані, використовуючи різні інструменти редагування.

#### 4.1 Контрольні питання

1. Навіщо створювати попередньо візуалізовані листи з різною роздільною здатністю?

2. За допомогою якого інструмента можна прив'язатися до найближчої вершини або сегмента лінії?

3. Що таке Spatialite?

4. Навіщо визначати основні атрибути

5. Який інструмент використовується для збільшення або зменшення масштабу під час оцифрування?

6. Корисний інструмент, який допоможе з оцифруванням?

7. Як швидко оцифрувати новий об'єкт, не турбуючись про прив'язку до сусідніх багатокутників?

#### 4.2 Перелік джерел

1. Свидзинская Д.В., Бруй А.С. Основы QGIS. Киев, 2014. 83 с.

2. Westra E., Building Mapping Applications with QGIS, Packt Publishing, 2014, 264 p. ISBN-10: 178398466X, ISBN-13: 978-1-78398-466-4.

3. Електроний ресурс: Документація QGis. URL: https://docs.qgis.org/2.0/ru/docs/user\_manual/literature\_web/literature\_and\_web\_r eferences.html

4. Електроний pecypc: QGIS Tutorials and Tips. URL: https://www.qgistutorials.com/uk/docs/3/making\_a\_map.html

#### 4.3 Варіанти завдань для самостійної роботи

1. Отримати у викладача варіант згідно з даними табл. 1.1.

2. Завантажити за поданим варіантом карту з папки ГІС⇒ЛР2.

- 3. Виділити полігон роботи.
- 4. Оцифрувати дані.

5. За результатами роботи оформити звіт для другої частини.

Варіант		Варіант	
1	V1	6	V6
2	V2	7	V7
3	V3	8	V8
4	V4	9	V9
5	V5	10	V10

Таблиця 2.1 – Варіанти завдання для виконання лабораторної роботи

#### 5. Прилади, устаткування та інструменти

Для виконання лабораторної роботи використовуються ПЕОМ,

програмне середовище QGIS.

#### 6. Правила техніки безпеки та охорони праці

Правила техніки безпеки при виконанні лабораторної роботи регламентуються: «Правилами техніки безпеки при роботі в комп'ютерній лабораторії».

#### 7. Порядок проведення лабораторної роботи

Для виконання роботи кожен повинен:

1. Вивчити теоретичну частину лабораторної роботи.

2. Відповісти на контрольні запитання.

3. Отримати у викладача варіант і виконати в середовищі QGIS завдання.

5. Продемонструвати викладачу результати виконання завдання для самостійної роботи.

6. Оформити звіт.

7. Захистити звіт.

#### 8. Оформлення та захист звіту

Звіт готується в електронному вигляді і роздруковується.

Підготовлений до захисту звіт до лабораторної роботи повинен містити:

- 1. Найменування лабораторної роботи.
- 2. Відомості про виконавця, номер варіанту.
- 3. Завдання до лабораторної роботи.
- 4. Лістинг програми (за наявності)
- 5. Скріншот виконання кожного з етапів.
- 6. Висновок.
- 7. Відповіді на контрольні питання.
#### Лабораторна робота №3 «СТВОРЕННЯ КАРТИ»

#### 1. Мета роботи

В даній роботі показано, як створити карту зі стандартними елементами карти, такими як вставка Карта, сітка, північна стрілка, шкалова смуга та мітки. В роботі навчимося переглядати та змінювати змінні проекту QGIS, а також користуватися виразами QGIS.

#### 2. Завдання до лабораторної роботи

Створити карту, яку можна надрукувати або опублікувати, за допомогою потужного інструменту, який називається компонуванням друку, що дозволяє приймати шари ГІС та упаковувати їх для створення карт.

#### 3. Теоретична частина

У прикладах коду цієї роботи будемо використовувати набір даних природної Землі — зокрема, природний набір швидкого запуску Землі, який постачається з красиво стилізованими глобальними шарами, які можна завантажити безпосередньо в QGIS. Усі необхідні шари, файли проекту тощо надаються у файлі LR3.zip.

Завантажуємо та витягуємо дані швидкого запуску Natural Earth для відкритого QGIS. На панелі браузера обираємо папку Natural Earth Earth, щоб знайти проект *Natural\_earth\_quick\_start\_for\_qgis\_v3*. Це файл проекту, який містить стильні шари у форматі документа QGIS (рис. 3.1).

Якщо на карті є мітки іншою мовою, та є можливість змінити змінні, для встановлення мови, перейшовши на *Project (Проект) > Properties* (Властивості).

Змінні проекту – це чудовий спосіб зберігання конкретних значень проекту для використання в будь-якому місці, де можна використовувати вираз у QGIS. Проект *Natural\_earth\_quick\_start\_for\_qgis\_v3* поставляється з багатьма заданими змінними, які використовуються для стилю в рамках цього проекту.



Рисунок 3.1 – Завантаження файлу

Перейдемо до вкладки «Змінні» у діалоговому вікні *Project Properties* (*Властивості проекту*), знайдемо змінну *Project\_Language* та змінюємо мову на name\_en та застосуємо зміни (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Приклад змінни параметру мови

Повернувшись до головного вікна QGIS, можна побачити карту, що надається англійськими етикетками (рис. 3.3).

Використовуємо на панелі управління *Map Navigation Toolbar* та масштабування навігаційних інструментів та обираємо країну (рис. 3.4).

- 🕺 📖 - 🍇 📗 -		
Обозреватель (2)	©® Irondheim IROE FIN. Onega NOR. Helsinki Surgut	Central Siberian Plateau
) ⊕awaa @ change.html \$ MedialD.bin ₩ MedialD.bin	Oslo EST. Saint Petersburg RUS. Copenhagen Vistula LAT. Moscow Perm Tomsk	RUS.
Слон < 🥼 🙊 🍸 🖏 - 🗊 🔐 🗔	U.K. Berlin BELA. Central Samara Omsk     POL. Russian Kazakh     Paris Prague Kyiv Upland Steppe	Irkutsk
▼         ∅         00 - 1.592m           ▼         ▼         me_110m/ivers_lake_centerlines           ▼         me_110m_geography_regions_polys           ▼         me_110m_geography_regions_polys           ▼         me_110m_ocean           ▼         me_110m_ocean           ▼         me_110m_ocean           ▼         me_110m_ocean	Zürich AUST.     Volgograd     Capitan     KAZ.     Zaysan       Geneva     CRO.     Depression     Balkhosh     Ürümqi       arcelona     ITAL     BULG.     Istanbul     GEO.     Sapitan       rid     Rome     GREECE     Ankara     TURKM.     TJK.     Hotan	MONG. Gobi Desert Taiyuan Xining Xian
✓     ne_110m_land       >	MOR. TUN. Tripoli Tel Aviv IRAQ Tehran AFG. Notacion Thetan Kuwait City PAK. Plateau ALG. LIBYA EGYPT Riyadh QATAR Dubai INDIA	Chengdu Wuhan Sha Chongqing haka Nanning Hur Luzon
<ul> <li>↓ @ 25-118m</li> <li>&gt; @ 25-118m</li> <li>&gt; @ 27/14m</li> <li>&gt; @ 27/14m</li> <li>&gt; @ 26/12m</li> </ul>	MALI NIGER Desert Desert Jeddah OMAN Surat MALI NIGER CHAD Khartoum ERIT. Sanaa B.F. Chad Khartoum ERIT. Sanaa I.C. Abuja CAM. C.A.R. S. ETH. SOM. Bengaluru Chennai SRI HO C	MYAN. Strait Sn LAOS HAINAN Ma THAI. Philippin thi Minh City MALAY
Q. Искать (Ctrl+K)	Координаты 186743,661744 🕷 Масштаб :66447844 🔻 🚔 Увеличение 100% 🗘 Поворот 0,0 ° 🗘 🗸 От	грисовка   ФЕРЅG:3857 🔍 🖄





Рисунок 3.4 – Приклад налаштування масштабу

Також необхідно вимкнути деякі шари карти для даних, які не потрібні для цієї карти, розгорнувши папку Z5 – 1: 18 м і знявши прапорець поруч із шарами NE\_10M\_GEOGRAL\_MARINE\_POLYS та NE\_10M\_ADMIN\_0\_DISPUTED\_AREAS. Перш ніж зробити карту, придатною для друку, потрібно вибрати відповідну проекцію, за замовчуванням для проекту CRS встановлюється на EPSG: 3857 Pseudo-Mercator, який використовується для веб-картографування, і є гідним вибором для мети, тому можна залишити його за його визначеним значенням.

Перейшовши на панелі інструментів *Project (Проект) > New Print Layout (Створити макет)*, буде запропоновано ввести титул для макета

(рис. 3.5), але можна залишити його порожнім, залишення імені макета порожнім призначить ім'я за замовчуванням, таке як макет 1.

Для України прямокутна CS площини – це прогнозована координатна референтна система (CRS), яка розроблена для мінімальних спотворень. Вона розділена на 18 зон, якщо працюємо в меншими регіонами держави, використання цих CRS буде краще.

🔇 Создать макет		×
Введите уникальный загол или оставьте поле пустым	ювок макет для автомати	неской генерации
Ukraine		
ОК	Отмена	Справка

Рисунок 5 – Створення макету

У вікні макета друку натисніть на повну кнопку Zoom (Повний обхват), щоб відобразити повний ступінь макета.

Тепер доведеться перенести вигляд карти, який показаний на полотні QGIS до макета. Перейдемо *Add Item (Додати) > Add Map (Додати карту)*. Після того, як режим додавання карти активний, утримуємо ліву кнопку миші та перетягуємо прямокутник, де потрібно вставити карту (рис. 3.6).



Рисунок 3.6 – Результат додавання макету

Результатом є, вікно прямокутника буде відображено з картою з головного полотна QGIS, для того, щоб визначена карта не висвітлювати всю міру, а лише виділеної області інтересів, необхідно перейти *Edit* (*Pedaryвamu*) *> Select/Move item and Edit (Виберіть/Перемістіть елемент* 

*та редагувати) Моче Contentoptions (Перемістіть contentoptions)*, щоб скасувати карту у вікні та зосередити її в композиторі.

Також необхідно відрегулювати рівень масштабування для карти, обравши на вкладці *Властивості елемента* та введіть ScaleValue (Масштаб) 10000000 (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – Налаштування масштабу

Тепер додаємо карту вставку, яка показує масштаб для перегляду для району Одеса. Перш ніж внесемо будь-які зміни в шари у головному вікні QGIS, необхідно встановити шари блокування та блокування стилю (рис. 3.8), це забезпечить те, що якщо будуть відключені деякі шари або зміненні їхні стилі, цей погляд не зміниться.

Свойства элемента	Направляющ	ие Атла	с	
Свойства элемента				ð
Карта 1				
<ul> <li>Этобразить тен</li> </ul>	🔝 I 🛄 💽 Грисполвзовал Кстовые аннота	от 👘 в систему к ации		¶₩
🖝 Слои				
Согласно темы	карты (пус	то)	•	€,
<ul> <li>Зафиксировать</li> </ul>	слои		۲	€,
✓ Зафиксировать	стили слоев			

Рисунок 3.8 – Налаштування шарів

Далі перейдемо у головне вікно QGIS, для ввімкнення групи шару Z5 – 1: 18 м та активувати групу Z7 – 1: 4м, ця група шару має стиль, що більше підходить для збільшення об'єкту. Виділяємо місто Одеса (рис. 3.9).



Рисунок 3.9 – Вибір другго обєкту

Тепер можемо додати карту вставку, переключивши вікно макета друку: *Add Item (Додати) > Add Map (Додати карту)*. Перетягуємо прямокутник у місці, де необхідно вставити карту, тепер можна помітити, що на макеті друку є 2 об'єкти карт. Вносячи зміни, переконуємося, що вибрана правильна карта (рис. 3.10).



Рисунок 3.10 – Додавання 2 карти до макета

Обираємо об'єкт *Карта 2*, який щойно був доданий з панелі елементів, далі переходимо до вкладки *Властивості елемента*, на панелі *Рамка* встановлюємо прапорець для активації, для зміни кольору та товщини рамкової кордону, щоб легко відрізнити фон карт.

Однією з акуратних особливостей макета друку є те, що він може

автоматично виділити область з основної карти, яка представлена в вставці. Обираємо об'єкт *Карта 1* на панелі елементів і на вкладці **Властивості** елемента переходимо до розділу **Огляди** та **Додаємо новий огляд** (рис. 3.11).

Переходимо до *Карти 2* як кадр карти. Це повідомляє макет друку, щоб виділити поточний об'єкт на *Карту 1* зі ступенем карти, показаною в об'єкті *Карта 2*.



Рисунок 3.11 – Властивосты огляду

Тепер, коли у готова карта, необхідно додати сітку до основної карти. Обираємо об'єкт *Карта 1* з *Item Spanel (Елементи)* у вкладці *Властивості* елемента переходимо до розділу *Grids* та *Додати нову сітку* з подальшим модифікуванням сітки (рис. 3.12).

За замовчуванням лінії сітки використовують ті самі одиниці та прогнози, що і в даний час вибрані проекції Карт. Однак частіше і корисно відображати лінії сітки в ступенях, для цього потрібно вибрати для сітки різні CRS кнопкою *Зміна*.

У діалоговому вікні *Координатна референтна система* у поле фільтру вводимо 4326 та з результатів обираємо WGS84EPSG: 4326 як CRS.

Вводимо значення інтервалу у напрямку Х, і у Ү 5 градусів, це може відрегулювати зміщення, щоб змінити там, де з'являються лінії сітки.



Рисунок 3.12- Налаштування сітки

Переходимо до розділу **Налаштування сітки** та активуємо її. Формат за замовчуванням – це градус, але він відображається як число, для налаштування необхідно додати символ (рис. 3.13), обравши користувальницьий та вирази поруч.

Введимо наступний вираз, щоб створити рядок, який бере номер сітки та додає до нього символ: concat(to\_string(@grid\_number), '° ')

Тепер сітки мають власну мітку від виразу, є можливість відрегулювати параметри положення відповідно до бажання.



Рисунок 3.13 – Налаштування міток на сітці

Тепер додамо прямокутну рамку для утримання інших елементів карти (рис. 3.14), таких як північна стрілка, масштаб, мітка, перейшовши до Add Item (додавання елемента) · Add Shape (Додайте форму) · Add Rectangle (Додайте прямокутник).



Рисунок 3.14 – Додавання інших елементів

Можна змінити стиль прямокутника, щоб відповідати тлу карти.

Тепер додамо на карту північну стрілку. QGIS постачається з приємною колекцією зображень, пов'язаних з картою, — включаючи багато типів північних стріл, перейшовши Add Item (Додати елемент) > Add Picture (Додати зображення).

Тримаючи ліву кнопку миші, малюємо прямокутник, переходимо на вкладку **Властивості елемента** далі до розділу **Пошукові каталоги** та обираємо зображення.

Додаємо шкали смуг (рис. 3.15) з Add Item (Додати елемент) > Add Scalebar (Додати шкали).

Клацніть на макет, де ви хочете, щоб панель масштабу з'явилася. На вкладці "Властивості елемента" переконайтеся, що ви вибрали правильну карту елемента карти 1, для якої можна відобразити панель Scale. Виберіть стиль, який відповідає вашій вимозі. На панелі сегментів змініть фіксовану ширину на 200 одиниць і відрегулюйте сегменти на свій смак.

Настав час позначити нашу карту з Add Item (Додати елемент) > Add Label (Додати мітку).



Рисунок 3.15 – Додавання додаткових елементів

Обираємо на карті місце та малюємо поле, де повинна бути мітка. На вкладці *Властивості елемента* розгортаємо розділ *Мітки* та вводимо мітку для карти (рис. 3.16).



Рисунок 3.16 – Додавання міток

Після того, як результат буде задовільний, можна експортувати її як зображення, PDF або SVG. Для цього експортуємо його як зображення через *Layout (Макет) + Export as Image (Експорт як зображення)*.

Зберігаємо зображення у потрібному форматі.

## 4 Хід роботи

В даній лабораторній роботі, необхідно створити карту зі стандартними елементами карти, такими як вставка Карта, сітка, північна стрілка, шкалова смуга та мітки. В роботі навчимося переглядати та змінювати змінні проекту QGIS, а також користуватися виразами QGIS.

## 4.1 Контрольні питання

1. За допомогою якої функції виконати масштабування навігаційних

інструментів?

2. Які проекції використані в роботі? Чому?

4. Які параметри має налаштування сітки?

5. Назвіть основні властивості макету.

6. За допомогою якої функції для макету карти обрати потрібну область інтересів.

7. Навіщо потрібно блокування шарів?

### 4.2 Перелік джерел

1. Свидзинская Д.В., Бруй А.С. Основы QGIS. Киев, 2014. 83 с.

2. Westra E., Building Mapping Applications with QGIS, Packt Publishing, 2014, 264 p. ISBN-10: 178398466X, ISBN-13: 978-1-78398-466-4.

3. Електроний pecypc: QGIS Tutorials and Tips. URL: https://www.qgistutorials.com/uk/docs/3/making\_a\_map.html

### 4.3 Варіанти завдань для самостійної роботи

1. Отримати у викладача варіант згідно з даними табл. 3.1.

2. За поданим варіантом обрати потрібну область.

3. Для макета 2 викладач дає індивідуальну область

4. До інформаційних міток додати назву країни, прапор держави та кількість населення.

5. За результатами роботи оформити звіт для другої частини.

Таблиця 3.1 – Варіанти завдання для виконання лабораторної роботи

Варіант		Варіант	Країна
1	Великобританія	6	Аргентина
2	Польща	7	Італія
3	Туреччина	8	Індія
4	Канада	9	Китай
5	Австралія	10	Японія

#### 5. Прилади, устаткування та інструменти

Для виконання лабораторної роботи використовуються ПЕОМ, програмне середовище QGIS.

## 6. Правила техніки безпеки та охорони праці

Правила техніки безпеки при виконанні лабораторної роботи регламентуються: «Правилами техніки безпеки при роботі в комп'ютерній лабораторії».

## 7. Порядок проведення лабораторної роботи

Для виконання роботи кожен повинен:

1. Вивчити теоретичну частину лабораторної роботи.

2. Відповісти на контрольні запитання.

3. Отримати у викладача варіант і виконати в середовищі QGIS завдання.

5. Продемонструвати викладачу результати виконання завдання для самостійної роботи.

6. Оформити звіт.

7. Захистити звіт.

### 8. Оформлення та захист звіту

Звіт готується в електронному вигляді і роздруковується. Підготовлений до захисту звіт до лабораторної роботи повинен містити:

1. Найменування лабораторної роботи.

2. Відомості про виконавця, номер варіанту.

3. Завдання до лабораторної роботи.

4. Лістинг програми (за наявності)

5. Скріншот виконання кожного з етапів.

6. Висновок.

7. Відповіді на контрольні питання.

### Лабораторна робота №4 «ЗШИВКА ТА ОБРІЗАННЯ РАСТРОВИХ МОЗАЇК»

#### 1. Мета роботи

Ознайомитись з основними інструментами які використовуються для поєднання, скорочення, редагування даних растру, щоб отримати окремі безшовні дані для країни, використовуючи її кордони.

#### 2. Завдання до лабораторної роботи

У даній лабораторній роботі буде описаний основний інтерфейс для поєднання растрових даних у єдину мозаїку та її скорочення, використовуючи кордони країни, для отримання окремих безшовних даних для країни. На практиці навчитися пошуку та завантаження публічних доступних супутникових зображень в режимі реального часу, а також вибір одного об'єкту з векторного шару та збереження його в новій файловій формі.

#### 3. Теоретична частина

Найчастіше космічні знімки поставляються у вигляді геоприв'язаних зображень, які охоплюють велику площу, але для конкретних завдань потрібна лише частина знімка. На прикладі даної лабораторної роботи розглянемо як можна просто вирізати потрібну частину зображення.

Організація роботи з растровими даними дуже часто вимагає серйозної уваги через їхній значний обсяг. Тип ImageMosaic забезпечує зшивку декількох растрів в один із генерацією індексного файлу з межами растрів

Обрізка зображення маскою передбачає, що потрібно фігурно вирізати частина геоприв'язаного зображення, по контуру заданого полігону – масці. Для цього потрібно мати векторний полігональний шар з об'єктом, на межі якого необхідно обрізати зображення.

Для роботи необхідно завантажити деякі загальнодоступні растрові дані для країни щоб мати можливість переглядати їх у QGIS. Далі необхідно буде поєднати їх у єдину мозаїку та вирізати її, використовуючи кордони країни, щоб отримати окремі безшовні дані для країни.

Для прикладу надані кордони країни Індії, щоб скоротити растр. Форму країна з природної землі присутня у папці **Lab4**. *Rapid Response site* (https://lance.modaps.eosdis.nasa.gov/imagery/subsets/?project=fas) має дуже велику колекцію супутникових зображень у режимі, близьке до реального часу, це новий веб-інтерфейс з низькою пропускною здатністю замінить підмножини швидкого реагування. В роботі буде використано підмножини FAS з роздільною здатністю 5 км для Індії.

Приклад пошуку та завантажування відповідні зон показано на рис. 4.1



Рисунок 4.1 – Приклад обрання потрібної зони

Далі потрібно знайти на карті підмножини Індійської області. Знайти підмножини Індії, показані в розділі FAS підмножини. Натиснувши на будьякий з них перейдемо до основних властивостей. На інформаційній сторінці натисніть посилання 5 км нижче вибраного продукту. Тут ми будемо керувати продуктом Terra, Modis (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Приклад обрання даних

Натисніть Завантажити посилання Geotiff File, щоб завантажити зображення растрового зображення (рис. 4.3).

Bottom Left		Top Right	
min Latitude	min Longitude	max Latitude	max Longitude
29.4516	69.0197	35.7469	80.9827
Resolution 😧	File Format	Auto Scale 🛿	
5km 🔻	GeoTIFF	ø Yes	
Snapshot Attributes			
Image Dimensions:	229px × 143px		
Estimated File Size:	Very Small		
Preview	Download		

Рисунок 4.3 – Обрання інформації

Повторіть процес для всіх підмножин FAS для вашого варіанту.

Далі необхідно відкрити QGIS і перейти до розділу Шар · Додати растровий шар ... (рис. 4.4)

Q *L_3 - QGIS	AL #* #34	Common Printing and party of the Print, one	and Restored	
Проект Правка Вид	Слов Установки Модули Вектор Растр База данных Интернет Се (Спониции дляных Ситерна)	гь Анализданных Справка		(m)
	Создать слой		Σ	• ( <u>11</u> ) •
4 4 V. /	Добавить слой	V <sub>П</sub> Добавить векторный слой	Ctrl+Shift+V	» 📳 🐺 »
but en m	Встроить слои и группы	💑 Добявить растровый слой	Ctrl+Shift+R	
145 - 10 - 10 -	Загрузить из файла описания слоя	🔣 Добавить слой сети		
12	💮 Копировать стиль	Эд Добавить слой из текста с разделителями	Ctrl+Shift+T	
212 10 -12	Вставить стиль	Добавить слои PostGIS	Ctrl+Shift+D	
Слои	Копировать слой	🖍 Добавить слой SpatiaLite	Ctrl+Shift+L	
<ul> <li>✓ (B) ● ▼ (b) =</li> </ul>	Вставить слой/группу	🥦 Добавить слой MSSQL Spatial		
	Таблица атрибутов F6	Добавить слой DB2 Spatial	Ctrl+Shift+2	
	/ Рехоны правки	Добавить слой Oracle Spatial	Ctrl+Shift+O	
	Cospense poese	Добавить/редактировать виртуальный слой		
	/ Texyuare poatsor	, 🧟 Добавить слой WMS/WMTS	Ctrl+Shift+W	
	Connerts Fax	Добавить XVZ-слой		
	a second processes of the second	Добавить картографический слой ArcGIS		

Рисунок 4.4 – Додавання шару

Далі необхідно перейти до каталогу з окремими зображеннями, утримуючи клавішу CTRL, натиснути файли зображень, щоб зробити багаторазовий вибір, потім додати всі обранні об'єкти (рис. 4.5).

Обозреватель	
🔍 Векторные данные 💿 Файл 🔿 Пр	ютокол: HTTP(S), облако, etc.
Растр Источник	
Сеть Растровый набор	данных s\lrina\Downloads\snapshot-2021-01-13 (1). tiff" "C: \Users\lrina\Downloads\snapshot-2021-01-13. tiff" 🚳 🛄
7 Текст с разделителями	

Рисунок 4.5 – Додавання об'єктів

Результатом можна побачити, як зображення завантажуються у головному вікні у лівій панелі. Тепер необхідно створити єдине мозаїчне зображення з усіх цих окремих зображень, натиснувши **Растр**  $\Rightarrow$  **Різне**  $\Rightarrow$  **Комбінація** (рис. 4.6).

Примітка: Растрове меню QGIS виходить від основного плагіна під назвою GdalTools. Якщо не має можливості побачити растрове меню, необхідно ввімкнути плагін GdalTools у меню Плагінів ⇒ Управління та встановлення плагінів ⇒ Встановлено.



Рисунок 4.6 – Приклад об'єднання растрів

У діалоговому вікні "Об'єднати (Communication)" необхідна натиснути "Вибрати ..." поруч із "вхідними файлами" та перейти до каталогу, що містить всі індивідуальні геотеги (рис. 4.7) та обрати всі (за допомогою CTRL). Тепер необхідно назвати вхідний файл за допомогою діалогового вікна "Вибрати ..." поруч із "вихідним файлом" та назвати файл виведення Indiia\_mosaic.tif. Обов'язково треба обрати прапорець поруч із збільшенням полотна після завершення та зберегти зміни (рис. 4.8).

Результатом є спливаюче повідомлення "Обробка завершена" Після створення мозаїки та завантаження до QGIS Canvas. Де можна побачите, що індивідуальні зображення тепер об'єднані та мозаїка в одному шарі. Далі можна вимкнути окремі шари, знімаючи прапорець біля них.

араметры	Журнал	
Исходны	е слои	
✓ Indiia_1	EPSG:4326]	Выбрать все
✓ Indua_2 ✓ Indua_2 ✓ Indua_3	EPSG:4326] [EPSG:4326]	Снять выделение
✓ Indiia_4	EPSG:4326]	Обратить выделение
		Добавить файл(ы)
		Добавить каталог
		ОК

Рисунок 4.7 – Обрання шарів



#### Рисунок 4.8 – Приклад об'єднання растрів

Ще одна растрова операція, яку необхідно виконати, – це підмножина або обґрунтування. Для цієї роботи необхідно використовувати багатокутник векторного шару, щоб обрізати растр до точної форми. Потрібно додати файл Lab4 країн полігонів (рис. 4.9), які присутні у папці ЛР№4 з природного майданчика. *Перейдіть до шару • Додати векторний шар.* 



Рисунок 4.9 – Додавання векторного шару

Обравши файл Lab4.zip та натиснувши на «*Відкрити*». Далі буде запропоновано обрати шар в ZIP-файл (перед початком необхідно розархівувати), обравши в папці файл Lab4.shp.

Як тільки векторний шар завантажено, є можливість вибрати та видалити багатокутник для Індії, обравши інструмент «Вибрати один об'єкт» на панелі інструментів. В полі Name, виділяємо країну з якою працюємо (рис. 4.10)

Q *L_3 — QGIS		- Annual State of Concession, name	
Проект Правка Вид Слой Установки Модули	Вектор Растр Базаданных Интернет Сеть Анализд	анных Справка	Σ 🚍 • 🤛 🔍 - 🖭 •
	号名な·翠香≺8回り♂	<b>ब ९ २ व व</b> २ १ १	🤜 🕲 🔸 😰 🥐
Выбрать объекты по значению      Выбрать объекты по выражению      Пои     Выбрать все объекты     Инвертировать выделение	ni ofisemi Lab3	Case sensitive Vouno-arts none,	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
✓         2         Array page of sequences         0         0           ✓         2         2         Array         0	нединия и и и и и и и и и и и и и и и и и и	Viccourin non, V Case sensitive Casepoint, Ces sensitive Casepoint, Ces sensitive Viccourin non, Ces sensitive Viccourin n	

Рисунок 4.10 – Приклад об'єднання растрів

Натисніть Шар Lab4 клацніть правою кнопкою миші та виберіть "Зберегти вибір як ..." (рис. 4.11).



Рисунок 4.11 – Приклад зберігання шару

Назвіть вихідний файл як Indiia.Shp та переконайтеся, що прапорець "Додати збережений файл на карту" встановлено.

Результатом є полігон з кордонів Індії, який завантажений у QGIS (рис. 4.12).



Рисунок 4.12 – Полігон кордонів

Тепер необхідно перейти в *Растр (Raster) ⇒Вилучення (Extraction) ⇒Кадрування маскою(Clipper)*(рис. 4.13).



Рисунок 4.13 – Кадрування об'єкту

Оберіть вхідний файл (растр) як Indiia. Перейменуйте вихідний файл як Indiia\_mosaic\_cl. У розділі «*Режим отсечения*» оберіть «*Шар маски*». Обрати необхідно лише створений шар Indiia в якості маски (рис. 4.14), встановивши прапорець біля з «Завантажити до полотна після завершення» та зберегти зміни (рис. 4.15).

ø	Clipper	?	×
Input file (raster) Output file No data value	Brazl_mosaic           Brazl_mosaic           :/Users/ujaval/Downloads/brazl_mosaic_clipped.ttf           0	Select.	 
Capping index Ca	Mask layer     brazi_boundary     tput alpha band	Select	
Load into canvas gdalwarp -q -cutline -of GTiff C:/Users/u C:/Users/ujaval/Dov	when finished C:/Jusers/ujava/Downloads/brazil_boundary.shp -crop_ ajva/Downloads/brazil_mosaic.tif wnloads/brazil_mosaic_clipped.tif	to_cutline	6
	OK Close	Hel	p

Рисунок 4.14 – Налаштування змін

Новий обрізаний шар буде завантажений у QGIS. У вікні є наявність чорних піксилів, що оточують справжню мозаїку. Далі необхідно видалити їх, натиснувши правою кнопкою миші шар Indiia та обравши пункт «Властивості».

Потім необхідно перейти до «*Прозорість*» та додати «*0*» в якості значення «*Додаткові значення*» (рис. 4.16).



Рисунок 4.15 – Обрізаний шар



Рисунок 4.16 – Налаштування прозорості

Налаштовуємо прозорість шару та розміщуємо його у потрібному нам

контексті. Результатом роботи є мозаїка, яка відрізана по границі країни, яку можна використовувати в різних проектах в якості фонового шару чи для подальшого аналізу (рис. 4.17).



Рисунок 4.18 – Фоновий шар

## 4 Хід роботи

В даній лабораторній роботі, необхідно отримати загальне уявлення про основний інтерфейс який використаний для поєднання растрових даних у єдину мозаїку та її скорочення, використовуючи кордони країни, для отримання окремих безшовних даних, також навчитися проводити пошук та завантаження публічних доступних супутникових зображень в режимі реальнго часу, та вибір одного об'єкту з векторного шару та збереження його в новій файловій формі.

#### 4.1 Контрольні питання

1. У якому вигляді найчастіше поставляються космічні знімки?

2. Що передбачає обрізка зображення маскою?

3. Який веб-інтерфейс використовується роботі?

4. Як створити єдине мозаїчне зображення?

5. Який векторний шар необхідно використовувати для обрізання растру до точної форми?

6. Для чого потрібно налаштування прозорості?

## 4.2 Перелік джерел

1. Свидзинская Д.В., Бруй А.С. Основы QGIS. Киев, 2014. 83 с.

2. Westra E., Building Mapping Applications with QGIS, Packt Publishing, 2014, 264 p. ISBN-10: 178398466X, ISBN-13: 978-1-78398-466-4.

3. Електроний ресурс: Документація QGis. URL: https://docs.qgis.org/2.0/ru/docs/user\_manual/literature\_web/literature\_and\_web\_r eferences.html

4. Електроний pecypc: QGIS Tutorials and Tips. URL: https://www.qgistutorials.com/uk/docs/3/making\_a\_map.html

### 4.3 Варіанти завдань для самостійної роботи

1. Отримати у викладача варіант згідно з даними табл. 3.1.

2. Завантажити з доступних супутникових систем зображення у потрібному форматі.

3. Обрати потрібні підмножини об'єкту/ об'єктів векторного шару.

4. Провести об'єднання та видалення непотрібних зон.

5. За результатами роботи оформити звіт.

Таблиця 4.1 – Варіанти завдання для виконання лабораторної роботи

Bapiaн т	Об'єкт	Варіант	Об'єкт
1	Австралія	6	Аргентина
2	Бразилія	7	Австралія (П/С)
3	США	8	Африка (південа)
4	Китай	9	Африка (західна)
5	Європа (західна)	10	Європа (центральна)

## 5. Прилади, устаткування та інструменти

Для виконання лабораторної роботи використовуються ПЕОМ, програмне середовище QGIS.

## 6. Правила техніки безпеки та охорони праці

Правила техніки безпеки при виконанні лабораторної роботи регламентуються: «Правилами техніки безпеки при роботі в комп'ютерній лабораторії».

## 7. Порядок проведення лабораторної роботи

Для виконання роботи кожен повинен:

1. Вивчити теоретичну частину лабораторної роботи.

2. Відповісти на контрольні запитання.

3. Отримати у викладача варіант і виконати в середовищі QGIS завдання.

5. Продемонструвати викладачу результати виконання завдання для самостійної роботи.

6. Оформити звіт.

7. Захистити звіт.

## 8. Оформлення та захист звіту

Звіт готується в електронному вигляді і роздруковується. Підготовлений до захисту звіт до лабораторної роботи повинен містити:

- 1. Найменування лабораторної роботи.
- 2. Відомості про виконавця, номер варіанту.
- 3. Завдання до лабораторної роботи.
- 4. Лістинг програми (за наявності)
- 5. Скріншот виконання кожного з етапів.
- 6. Висновок.
- 7. Відповіді на контрольні питання.

### Лабораторна робота №5 «ЗНАЙОМСТВО В PROCESSING TOOLBOX ДЛЯ СТВОРЕННЯ ШВИДКИХ, АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ»

#### 1. Мета роботи

Робота зосереджується на техніках автоматизації робочих процесів ГІС. У роботі детально розглядається такий набір інструментів обробки: структура, алгоритми обробки та пакетна обробка.

#### 2. Завдання до лабораторної роботи

В роботі показано, як можна вирішити багатостапну задачу просторового аналізу за допомогою робочого процесу, що базується на обробці. В роботі описано багато доступних алгоритмів у QGIS, які здатні виконувати складні операції, які раніше потребували плагінів або були більш складними.

#### 3. Теоретична частина

У прикладах коду цієї роботи використовуються різноманітні набори даних. Усі необхідні шари, файли проекту тощо надаються у файлі LR\_5.zip.

#### 3.1 Структура обробки

QGIS представив нову концепцію під назвою Processing Framework. Раніше відома як Sextante, Processing Framework забезпечує середовище в QGIS для запуску власних і сторонніх алгоритмів обробки даних. Тепер це рекомендований спосіб виконання будь-якого типу обробки та аналізу даних у QGIS, включаючи такі завдання, як вибір об'єктів, зміна атрибутів, збереження шарів тощо, які можна виконати іншими засобами. Але використання фреймворку обробки дозволяє бути більш продуктивним, швидким і менш схильним до помилок.

Структура обробки складається з наступних окремих елементів, які працюють разом.

- набір інструментів обробки: містить окремі інструменти (тобто алгоритми), згруповані за постачальниками та функціями;
- інтерфейс пакетної обробки: дозволяє використовувати будь-який інструмент обробки на кількох шарах разом;
- Graphical Modeler: дозволяє користувачеві визначати робочий процес і об'єднувати кілька етапів обробки за допомогою механізму перетягування.
- Менеджер історії: записує та зберігає всі виконання алгоритмів, щоб користувачі могли відтворювати попередній аналіз.

 Переглядач результатів: інтерфейс для перегляду непросторових результатів алгоритмів, таких як таблиці та діаграми.

### Панель інструментів обробки

Панель інструментів обробки доступна в меню верхнього рівня Аналіз (Обробка) — Панель інструментів. даних Існують сотні готових алгоритмів. Вони організовані провайдерами. Інструменти, створені розробниками QGIS, доступні як постачальник Native QGIS. Провайдери Processing Framework – це простий спосіб інтегрувати інструменти, написані іншим програмним забезпеченням і бібліотеками, такими як GDAL, GRASS і SAGA (рис. 5.1). Додатки QGIS також можуть додавати нові функції за допомогою алгоритмів обробки в наборі інструментів.

Q Untitled Project - OGIS   3.10.1-	-A Coruña			- 0 <b>X</b>
Project Edit View Layer Se	ettings <u>P</u> lugins Vect <u>o</u> r <u>R</u> aster <u>D</u> atabase <u>W</u> eb <u>M</u> esh	Processing Help		
- C 📂 🗐 🖪 💽	🔮 🚯 🔞 + 🔣 + 🔜 + 🛄 📰 🔛	🕸 <u>T</u> odybox	Ctrl+Alt+T	
		🏇 Graphical Mod	eler Ctrl+Alt+G	
📗 🧖 🖓 🎧 🖷 I	🚺 🖉 / 📑 诸 牍・翼 🖬 🔫	🕓 <u>H</u> istory	Ctrl+Alt+H	» ?
		<u>Results Viewer</u>	Ctrl+Alt+R	
		Edit Features In	-Place	
Browser 🛛 🕅			Processing Toolbox	6 🗙
L C 🍸 🗊 🕐			🎭 🦺 🕓 🖹 I 🤍 I 🔧	
🝷 🚖 Favorites 🔺			Q Search	
C:\Users\ujaval\Dc			Q Cartography	<b>^</b>
	Native Algorithms	]	Q Database     G File tools	
Layers 🛛 🕱		J	Graphics	
😽 🏨 💽 🕇 🗞 👻 🚿			<ul> <li>Q Interpolation</li> </ul>	
			Q Layer tools	
			Q Raster analysis	
			<ul> <li>Q Raster terrain analysis</li> </ul>	
			Raster tools	
			Vector analysis	
			Q Vector general	
			Q Vector geometry	
	Third-party Algorithm	ns	Q Vector overlay	
			Q Vector selection	
			GDAL	
		$\sim$ 1	GRASS	
			Models	
		1	SAGA	
				•
Q. Type to locate (Ctrl+K)	Rear rdin -0.048,1.030 👋 a 1912861 💌 🔒 mi 100	% 🌲 a' 0.	0 ° 🗘 🕻 Render 💮 EPS	G:4326 🔍

Рисунок 5.1 – Панель інструментів

Чому варто використовувати алгоритми обробки:

- добре перевірені та точно до реалізації;
- більшість з них написані на C++ і є швидшими, ніж альтернативи;
- довгі процеси можуть запускати фоновий режим, поки продовжується використання QGIS;
- багато багатопотокових алгоритмів можуть скористатися перевагами багатоядерного ЦП і забезпечити кращу продуктивність;
- надійна обробка невірної геометрії;
- можливість побачити хід операції та скасувати її;
- легко запускайте всі або лише вибрані функції.
   Завдання Знайти довжину міждержавних автомагістралей у кожному штаті США

Метою цієї вправи є показати, як можна вирішити багатоетапну задачу просторового аналізу за допомогою робочого процесу, що базується на чисто обробці. Ця вправа також показує багатство доступних алгоритмів у QGIS, які здатні виконувати складні операції, які раніше потребували плагінів або були більш складними.

В роботі представлений шейп-файлами, наданий Бюро перепису населення США. Файл tl\_2019\_us\_primaryroads.zip містить базу даних доріг TIGER/Line і містить усі основні дороги в США, включаючи міждержавні шосе. Файл tl\_2019\_us\_state.zip походить із файлів картографічних меж і містить межі стану.

Спершу треба перейти до каталогу даних і розгорнути файли  $tl_2019\_us\_primaryroads.zip$  та  $tl_2019\_us\_state.zip$ , а потім перетягнути ці шари на полотно (рис. 5.2).



Рисунок 5.2 – Панель інструментів

Шар tl\_2019\_us\_primaryroads містить усі основні дороги, включаючи міждержавні автомагістралі, автомагістралі штатів, шосе США тощо. В таблиці в колонці RTTYP присутня інформація про значення дороги. Оскільки в роботі буде використовуватися лише міждержавні автомагістралі, то можна використовувати інформацію в цьому стовпці, щоб виділити відповідні сегменти доріг.

Шар доріг має 2 відрізки лінії на кожну дорогу, які представляють маршрут в обох напрямках.

Далі необхідно відкрити панель інструментів обробки, перейшовши до Аналіз даних (Обробка) → Панель інструментів

В пошукові панелі можна використовувати такі інструменти, як Вибрати за виразом, експортувати вибрані об'єкти як новий шар і продовжувати роботу. Але набір інструментів обробки забезпечує кращий і безперебійний робочий процес. Пошук алгоритму Вибрати за атрибутом (рис. 5.3).



Рисунок 5.3 – Вибір за атрибутами

Обравши tl\_2019\_us\_primaryroads як *вхідний шар*, та RTTYP як *Вибір атрибут* і І як *значення* (рис. 5.4), то це витягне всі функції, де значення RTTYP дорівнює I (міждержавний).

Параметры Журнал				Извлеч	ь по
Исходный слой			<b></b>	атрибу	ту
√ tl_2019_us_primaryroads [EPSG:4269]		- 5	₹	Алгоритм со	здает
Только выделенные объекты			Ť	новый векто	орный ый
Атрибут выбора				содержит т	олько
abc RTTYP			-	объекты ис	ходног
Оператор				выбора объ	ектов
=			•	значениям а	трибут
Значение [необязательно]				исходного с	лоя.
I					
Извлечено (по атрибуту)					
[Создать временный слой]					
<ul> <li>Открыть выходной файл после заверше</li> </ul>	ния алгоритма				
Извлечено (без соответствия) [необязатель	но]				
[Пропустить вывод]					
	0%			го	менить

Рисунок 5.4 – Витяг атрибутів

В результаті отримаємо новий шар Extracted (attribute) на панелі шарів. Далі необхідно обчислити довжину кожного відрізка за допомогою вбудованого алгоритму *Додати атрибути геометрії* 

Вихідний рівень міститься в Geographic CRS EPSG:4269 (NAD83) із одиницями як градуси. Але для аналізу необхідно, щоб довжини вимірювали в лінійних одиницях – наприклад, милях. Алгоритм надає зручний варіант

для обчислення відстаней *еліпсоїдальній* математиці, що ідеально підходить для шарів у географічній CRS. В якості *вхідного шару* обираємо Extracted (attribute), та використовуємо систему координат зі спадного списку – Ellipsoidal (рис. 5.5).

Параметры	Журнал			Добавить
1сходный слой				атрибуты
√° Добавлен	а информация о геометрии [EPSG:4269]	- C	រ 🔧 🗔	геометрии
Только вы,	еленные объекты			Алгоритм
1спользовать	систему координат			геометрические
Эллипсоидаль	ный		-	свойства
Тобавлена ини	ООМАНИЯ О ГЕОМЕТРИИ			векторного слоя.
to additional with				В результате
[Создать врем	енныи слоиј			новый векторный
Открыть в	ыходной файл после завершения алгоритма			слой с тем же
				и исходный, но с
				дополнительными
				атрибутами в
				таблице,
				содержащими
				измерения.
				В зависимости от
				пинатеометрии

Рисунок 5.5 – Додавання атрибутів геометрії

У новому шарі буде присутнє додаткове полем *length*. Відстані в цьому полі вказані в метрах.

В файлі з даними ( $tl_2019\_us\_state$ ) є інформація про дані різних штатів шарі, але не в шарі доріг. Щоб додати назву штату до шару доріг, потрібно виконати просторове приєднання. Це робиться за допомогою алгоритму Join attributes by Location (Об'єднати атрибути за місцем розташування).

В обраному вікні в якості базового шару обираємо Додавання інформації о геометрії, а в якості шару приєднання – файл tl\_2019\_us\_state, щоб поля додати, потрібно лише поле NAME (рис. 5.6).

Кожен відрізок дороги розділений на державному кордоні таким чином, що можна вибрати тип поєднання **Візьміть атрибут лише першого розташованого об'єкта**, для того щоб виконати приєднання один до одного. Якби вхідні шари доріг мали сегменти, які перетинали межі штатів, то довелося б зробити додатковий крок, щоб розділити їх, та підрахувати довжину доріг для кожного штату, отримували точні результати. Можна зробити це шляхом перетворення шару станів у лінії за допомогою алгоритму «Полігони в лінії», а потім розділити відрізки дороги на кордоні.

Объединение атрибутов по расположению		
Параметры Журнал		Объедине
азовый слой		1 ие
√° Добавлена информация о геометрии [EPSG:4269]	- 🖒 🔧 🗔	атрибутов
		ПО
_ только выделенные объекты		располож
рисоединяемый слой	e 3	нию
~ т_2019_05_state [EPSG:4269] ] Только выделенные объекты сометрический предикат	Ly 🔨 🗠	Алгоритм создает новый векторный слой из исходного слоя с дополнительными
содержит находится внутри		полями в таолице атрибутов. Эти поля и их
касается		второго векторно слоя, из объектов
ооавляеные поля (оставьте пустым, чтооы дооавить все) [неооязательно]		пространственном
. опций выделено		критерию к объектам исходно
ип объединения		слоя.
Создать отдельный объект для каждого подходящего объекта (один-ко-многим)	*	-
-		
0%		Отменит
		2

Рисунок 5.6 – Приклад об'єднання атрибутів за місцем розташування

Новий З'єднаний шар тепер має назву стану для кожного сегмента дороги (рис. 5.7).



Рисунок 5.7 – Приклад поєднання шарів

Тепер можна підсумувати довжини доріг і згрупувати їх для кожного стану (рис. 5.8), це можна зробити це за допомогою вбудованого алгоритму Statistic by Categories (статистика по категоріям).

У полі вхідний векторний шар обираємо з'єднаний шар, далі необхідно обчислити довжини, але згрупувати їх за станами, тому в полі для обчислення статистичних даних виділяємо length, а в статистиці за категоріями – NAME.

Статистика по категориям Параметры Журнал	, Статистика
Исходный векторный слой	по
🗸 Соединенный слой [EPSG:4269]	категориям
Только выделенные объекты	Алгоритм вычисляет
Поле для расчета статистики по (если не заполнено, рассчитывается только количество) [необязательно]	статистику полеи в зависимости от
1.2 length	родительского класса.
Поля категорий	
1 опций выделено	
Статистика по категориям	
[Создать временный слой]	
✓ Открыть выходной файл после завершения алгоритма	

Рисунок 5.8 – Приклад виконання операції статистики по категоріям

Результатом роботи алгоритму є таблиця (рис. 5.9), що містить різні статистичні дані щодо стовпця length для кожного стану. Значення в колонці суми – це загальна довжина автомобільних доріг державного значення в районі.

Q Статистика по категориям — всего объекто	в: 50, отфи	ильтровано: 50, выделено: 0	×
		<mark>-</mark> 7 🖿 🕸 🗭 1 🐘 🖉 🗮 1 🗏 1 📾 🔍	
€ <sub>р</sub> выражение			
Alabama 🌲	NAME	Alabama	
Arizona	count		126 🌲
Arkansas	unique		116 🌲
California	min	20,335235457590244	
Colorado	max	73457,48758424447	
Connecticut	range	73437.15234878688	
Delaware	eum	2724722 7217555717	
District of Columbia	sum	3/3//32//2//333/1/	
L Florida	mean	29640,73588694898	
🗆 Georgia	median	34974,40803713321	
L Hawaii	stddev	20689,46195230676	
Idaho	minority	20,335235457590244	
	majority	495,9078487952662	
	q1	7889,176888773321	
Kansas	<b>q</b> 3	44952.95014952371	
Kentucky	ior	37063 77326075039	
Louisiana	~		
Maine			
Т Все объекты			

Рисунок 5.9 – Результат операції статистики по категоріям

Шар містить багато полів, які не мають відношення до роботи, тому деякі стовпці можна видалити перед збереженням. Класичний *спосіб* зробити це – перемкнути редагування та використати кнопку «*Budanumu cmoвneųь*» у таблиці атрибутів. Якщо бажаєте перейменувати/змінити порядок певних полів, для цього потрібен плагін, але тепер є дуже простий алгоритм обробки під назвою **Refactor Fields (Реорганізація таблиці атрибутів)**, який може одночасно додавати, видаляти, перейменовувати, перевпорядковувати, перераховувати та змінювати типи полів.

У діалоговому вікні вибрати рядки, що містять поля, які потрібно видалити і натиснуть кнопку *Видалити вибране поле* (рис. 5.10).

Видалити всі, крім полів NAMEi .sum

Параметры	Журна	ал								•	Реорганиз
сходный сло	i										ация
🗒 Статисти	ка по кат	гегори	IAM						- CJ	≫	таблицы
Только вы	1еленны	е объе	кты								атрибутов
ответствие	полей										Алгоритм
Исходно	е вырая	сение	Имя	Тип		Длина	Точность	Ограничения			позволяет редактировать
1.2 range	<b>0</b> -	3	range	Десятичное число (double)	*	0	0				структуру таблицы
1.2	0 -	c			_	0	0				атрибутов
1.2 SUM	• ·	c	sum	десятичное число (double)		0	0				Могут быть
1.2 mean	<b>Ø</b> -	3	mean	Десятичное число (double)	*	0	0				изменены типы и имена полей по
1.2 redian	<b>O</b> -	3	median	Десятичное число (double)	*	0	0			-	заданному шаблону.
оузить пол	я из шаби	понног	о слоя 🕔	Побавлена информация о геом	етрии				▼ 3arp	узить поля	Исходный слой не
организован	0										изменяется. Создается новый
оздать вре	- іенный с	лой]									слой с измененной таблицей
	HYORHOM	, daŭn									атрибутов.
Chipping	ыходной	φαιοι		срасния алгоритна							Оранжевые
											ограничения в

Рисунок 5.10 – Результат операції видалення поля

Довжини, що містяться в полі sum, вказані в метрах, для того щоб конвертувати його в милі, необхідно виділити в поле sum *Експерсію джерела* та ввести наступний вираз (рис. 5.11), який перетворює метри в милі та округляє значення до найближчого цілого числа.

	ия таблицы атрибутов							-		×
Тараметры	Журнал								•	Реорганиз ^
сходный слой										ация
Статистик	а по категориям							- C) 🔍	<u> </u>	таблицы
Только выл	еленные объекты								-	атрибутов
ответствие г	олей									Алгоритм
	Исходное выражение			Има	Тир	Ламия	Точность	Ограницения		позволяет
abe MANT	исходное выражение	0 -	e	Chanta	Taura (atria a)	100	0	ограничения		структуру
		ω·	C	State	Tekct (string)	100	U			атрибутов
round(sum*0	0.000621371)	<b>O</b> -	3	Length_Miles	Десятичное число (double)	0	0			векторного слоя.
0				-		-1				изменены типы и
										имена полеи по заданному
										шаблону.
гоузить поля	из шаблонного слоя 🗸	Лобавле	на ино	ормация о геоме	трии				ть поля	Исходный слой не
	•									изменяется. Создается новый
005244208244	v Marine Daalatan (DAC)		12	de autoritation Par						слой с измененной
организован		<sup>озрорка</sup>	/2/roa	ds.gpkg table = ol	utput" (geom)					атрибутов.
организован gr:dbname='C	:/osers/irina/Desktop/ivic/i									
организован gr:dbname='C Открыть вь	уозегулпа/Desktop/гис/	шения ал	горит	ма						Onawweeshie
ганизован dbname='C	:/Users/Inna/Desktop/Inic/									атрибутов.

Рисунок 5.11 – Результат операції статистики по категоріям

Також є можливість перейменувати поле на іншу назву, за допомогою поля NAME на State та sum на Length\_Miles і зберегти зміни у пакеті Save to GeoPackage в полі Реорганізації.

У вікні буде запропоновано ввести назву файлу у прикладі використано **roads.gpkg**, а назва шару – **road\_length\_by\_state**.

До панелі Шари буде додано новий шар road\_length\_by\_state. Поля в таблиці будуть перейменовані та перераховані.

Можна зауважити, що виконано обробку даних за допомогою просторового та статистичного аналізу, використовуючи лише алгоритми обробки у швидкому, повторно відтворюваному та інтуїтивно зрозумілому робочому процесі.

## 3.2 Пакетна обробка

Поки що в роботі запускали алгоритм на 1 шарі за раз, але кожен алгоритм обробки також можна запустити в **пакетному** режимі на кількох входах, це забезпечує простий спосіб обробки великих обсягів даних і автоматизації повторюваних завдань.

Інтерфейс пакетної обробки можна викликати, натиснувши правою кнопкою миші на будь-який алгоритм обробки та вибравши Виконати як пакетний процес.

Для роботи необхідно кілька шарів даних на рівні країни та використання операції пакетної обробки, щоб відрізати їх до багатокутника стану за одну операцію.

Відкриваємо з пакета даних Lab 5 проект batch\_processing (всього проект містить 5 шарів (рис. 5.12): окремі держави – tl\_2019\_us\_state, інші шари –tl\_2019\_us\_places, шари ліній – tl\_2019\_us\_mili та багатокутники, які потрібно обрізати – tl\_2019\_us\_rails i tl\_2019\_us\_primaryroads).

Для виділення об'єкту з шар tl\_2019\_us\_state необхідно скористатися інструментом «Вибір об'єктів».



Рисунок 5.12 – Результат операції вибір об'єкту

Далі треба запустити алгоритм обробки Вилучити вибрані об'єкти, обравши *вхідний шар* як tl\_2019\_us\_state, це створить новий шар з вибраним полігоном стану Selected features (рис. 13)

Потім перейти до алгоритму Vector Overlay — Clip і та обрати операцію Виконати як пакетний процес.



Рисунок 5.13 – Вилучення об'єкта

У діалоговому вікні пакетної обробки обрати кнопку … у першому рядку стовпця *вхідного шару та Вибрати з відкритих шарів* шари: tl\_2019\_us\_places, tl\_2019\_us\_mili та tl\_2019\_us\_rails. З нові рядки будуть автоматично додані для розміщення всіх 4 введених даних tl\_2019\_us\_primaryroads.

Натиснувши кнопку ... у першому рядку стовпця *шару накладання можна обрати шар Overlay* як Selected features (Выборка).

Оскільки всі вхідні шари потрібно обрізати одним і тим же шаром накладання, є можливість «*Автозаповнення*» обравши зі списку *«Заповнити вниз»*, щоб автоматично заповнити всі пусті рядки однаковим значенням (рис. 5.14).

В останньому стовпці *Clipped* натиснувши кнопку … та назвавши результат збереження як clipped\_, після з'явиться запит, виберіть в *режимі* автозаповнення «Заливку значеннями параметрів» та у параметрі для використання обрано «Вхідний шар».

Обов'язково треба переконатися, що прапорець Завантажувати шари після завершення встановлено

Отримані обрізані шари додані на панель «Шари», тепер є можливість об'єднати всі обрізані шари в один файл геопакету для зручності спільного використання (рис. 5.15), за допомогою алгоритму обробки Упаковки шарів.

Q Пакетная обработка - Обрезать	PROBALICO .					
Паранетры Журнал						
4 —						
Исходный слой Слой наложения Результат обрезки						
1 Автозаполнение	Автозаполнение	<ul> <li>Автозаполнение</li> </ul>				
2 🖓 tl_2019_us_mil [EPSG:4269] 🔹 🔧	💬 Выборка [EPSG:4269] 🔹 🔧	D:/Raz/automating_gis_workflows/clippedtl_2019_us_mil.gpkg				
3 🗁 tl_2019_us_places [EPSG:4269] 🔹 🔧	🏳 Выборка [EPSG:4269] 🔹 🔧	···v D:/Raz/automating_gis_workflows/clippedtl_2019_us_places.gpkg				
4 √ tl_2019_us_primaryroads [EPSG:4269]  ▼ →	🟳 Выборка [EPSG:4269] 🗾 👻					
5 √ tl_2019_us_rails [EPSG:4269]  ▼ 🍡	( СП Выборка [EPSG:4269] 🔹 👻 🗌	D:/Raz/automating_gis_workflows/clippedtl_2019_us_rails.gpkg				
	0%	Отменить				
Запустить как одиночный процесс		Выполнять Закрыть Справка				

Рисунок 5.14 – Параметри вилучення об'єкта



Рисунок 5.15 – Результат вилучення об'єкта

Необхідно виділити усі обрізані шари та зберегти результат clipped.gpkg.

GeoPackage – це гнучкий і універсальний формат, який використовується в QGIS. В роботи показано, як можна упакувати всю відповідну інформацію проекта в один файл. Дотримання цих практик збереже всі моделі разом із вихідними даними гарантує, що інформація не буде втрачена. Це також гарантує, що добре документовані робочі процеси, які можна відтворити в майбутньому або будь-хто, я кого є можливість використати дані.

#### 4 Хід роботи

В даній лабораторній роботі, показано, як можна вирішити багатостапну задачу просторового аналізу за допомогою робочого процесу, що базується на обробці. В роботі описано багато доступних алгоритмів у QGIS, які здатні виконувати складні операції, які раніше потребували плагінів або були більш складними.

#### 4.1 Контрольні питання

1. З яких елементів складається структура обробки?

2. Переваги використання алгоритму обробки?

3. За допомогою якого алгоритму можна виконати просторове приєднання?

4. Для чого використовується операція пакетної обробки?

5. За допомогою якого інструменту можна виділити об'єкт?

6. Для чого використовується GeoPackage?

7. В якому форматі зберігаються упаковані шари?

8. За допомогою якого алгоритму обчислюється довжина відрізків?

# 4.2 Перелік джерел

1. Свидзинская Д.В., Бруй А.С. Основы QGIS. Киев, 2014. 83 с.

2. Westra E., Building Mapping Applications with QGIS, Packt Publishing, 2014, 264 p. ISBN-10: 178398466X, ISBN-13: 978-1-78398-466-4.

3. Електроний ресурс: Документація QGis. URL: https://docs.qgis.org/2.0/ru/docs/user\_manual/literature\_web/literature\_and\_web\_r eferences.html

4. Електроний pecypc: QGIS Tutorials and Tips. URL: https://www.qgistutorials.com/uk/docs/3/making\_a\_map.html

5. Spatial Thoughts Open Course Ware URL: https://courses.spatialthoughts.com

# 4.3 Варіанти завдань для самостійної роботи

1. Отримати у викладача варіант згідно з даними таблиці

2. Виконати завдання відповідно прикладу.

3. Виділити полігон роботи.

4. Відповісти на питання.

5. За результатами роботи оформити звіт для другої частини.

Таблиця 5.1 – Завдання

N⁰	Завдання 1	Завдання 2
1	Знайти довжину окружних доріг у	Вилучити за допомогою пакетної
	штаті США Техас.	обробки штат США Аризона
2	Знайти довжину U.S. доріг у штаті	Вилучити за допомогою пакетної
	США Аризона	обробки штат США Каліфорнія
3	Знайти довжину доріг міжнародного	Вилучити за допомогою пакетної
	значення у штаті США Колорадо	обробки штат США Джорджії

4	Знайти довжину інших доріг у штаті	Вилучити за допомогою пакетної
	Каліфорнія	обробки штат США Техас
5	Знайти довжину доріг державного	Вилучити за допомогою пакетної
	значення у штаті США Колорадо	обробки штат США Гаваїв
6	Знайти довжину доріг загального	Вилучити за допомогою пакетної
	значення у штаті США Джорджії	обробки штат США Арканзас
7	Знайти довжину інших доріг у штаті	Вилучити за допомогою пакетної
	Флориди	обробки штат США Колорадо
8	Знайти довжину доріг загального	Вилучити за допомогою пакетної
	значення у штаті США Гаваїв	обробки штат США Аризона
9	Знайти довжину доріг міжнародного	Вилучити за допомогою пакетної
	значення у штаті США Індіани	обробки штат США Індіани
10	Знайти довжину інших доріг у штаті	Вилучити за допомогою пакетної
	Арканзас	обробки штат США Флориди

Таблиця 5.2 – Примітка значення доріг США

Скорочення	Значення					
С	County	Окружні				
М	Common Name	Загального значення				
S	State recognized	Державного значення				
Ι	Interstate	Міжнародні				
0	Other	Інші				
U	U.S.	U.S.				

## 5. Прилади, устаткування та інструменти

Для виконання лабораторної роботи використовуються ПЕОМ, програмне середовище QGIS.

## 6. Правила техніки безпеки та охорони праці

Правила техніки безпеки при виконанні лабораторної роботи регламентуються: «Правилами техніки безпеки при роботі в комп'ютерній лабораторії».

# 7. Порядок проведення лабораторної роботи

Для виконання роботи кожен повинен:

1. Вивчити теоретичну частину лабораторної роботи.

2. Відповісти на контрольні запитання.

3. Отримати у викладача варіант і виконати в середовищі QGIS завдання.

5. Продемонструвати викладачу результати виконання завдання для самостійної роботи.

6. Оформити звіт.

7. Захистити звіт.

# 8. Оформлення та захист звіту

Звіт готується в електронному вигляді і роздруковується. Підготовлений до захисту звіт до лабораторної роботи повинен містити:

- 1. Найменування лабораторної роботи.
- 2. Відомості про виконавця, номер варіанту.
- 3. Завдання до лабораторної роботи.
- 4. Лістинг програми (за наявності)
- 5. Скріншот виконання кожного з етапів.
- 6. Висновок.
- 7. Відповіді на контрольні питання.
### Лабораторна робота №6 «ВІЗУАЛІЗАЦІЯ У 2D І 3D АНІМАЦІЇ»

#### 1. Мета роботи

Робота зосереджується на техніках автоматизації робочих процесів ГІС та детально розглядається набір інструментів за допомогою яких можна легко візуалізувати різні файлові дані. Показано, що один з важливих компонентів багатьох наборів просторових даних є вимір для аналізу та візуалізації даних, щоб працювати з набором даних, який містить часові позначки або має спостереження, записані з деяким часовим кроком.

### 2. Завдання до лабораторної роботи

В роботі необхідно з різноманітних наборів даних створити цифрові моделі 2D та 3D формату у вигляді анімації.

#### 3. Теоретична частина

У прикладах коду цієї роботи використовуються різноманітні набори даних. Усі необхідні шари, файли проекту тощо надаються у файлі **LR6.zip.** 

#### 3.1 Анімована тимчасова навігація

Для даної роботи необхідно відкрити проект **maritime\_piracy** з пакета даних **Lab6**. Замість окремих точок, кращий спосіб візуалізації цих даних (рис. 6.1) – теплова карта, для цього потрібно обрати шар ASAM\_events, далі «Відкрити панель стилів шару» на панелі «Шари», та виділити зі спадного меню «Звичайний знак».



Рисунок 6.1 – Панель стилів шару

У спадному меню (рис. 6.2) вибору засобу візуалізації обираємо засіб візуалізації теплові карти, а далі в *колірній рамці* Viridis. Налаштовуємо значення **Радіусу** на 5,0. Унизу у розділі «Відображення шарів»

налаштовуємо **непрозорість** до 75,0%, це дає гарний візуальний ефект гарячих точок із шаром землі внизу.



Рисунок 6.2 – Панель засобу візуалізації

Тепер потрібно анімувати ці дані, щоб показати щорічну карту випадків піратства, правою кнопкою миші натискаємо на шар ASAM\_event і переходимо до *«Властивостей»*.

У діалоговому вікні властивостей шару переходимо у вкладку «**Хронологія**», активуємо її ввімкнувши прапорець.

Вихідні дані містять атрибут dateofocc (рис. 6.3) що представляє дату, коли стався інцидент, це поле, буде використовуватися для визначення точок, які відображаються для кожного періоду часу. Обираємо у спадному меню «Одне поле дати/часом», а в якості *поля* «Dateofocc».



Рисунок 6.3 – Вибір властивостей поля

Поруч із назвою шару з'явився *символ годинника* (рис. 6.4), обираємо на панелі інструментів навігації картою **Тимчасове керування**.



Рисунок 6.4 – Панель тимчасового керування

За замовчуванням діапазон дат встановлюється на поточну дату, натиснувши кнопку *Встановити до повного діапазону*, можна встановити діапазон дат із набору даних (рис. 6.5).



Рисунок 6.5 – Встановлення діапазону дат

Тепер дані встановлені 2000-01-02 на 2018-01-01. Необхідно створити анімацію (рис. 6.6), яка показуватиме щорічні зміни в точці доступу, для цього треба встановити *крок* на **роки**, та *відтворити* візуалізацію.



Рисунок 6.6 – Приклад встановлення часового кроку

Буде корисно додати до анімації мітку, яка показує дату відображення кадру анімації, це можливо за допомогою використання *прикрасу заголовка*, щоб розмістити цю етикетку, необхідно перейти до **Перегляд**  $\rightarrow$  **Оформлення**  $\rightarrow$  **Заголовок,** встановлюємо прапорець, щоб увімкнути його, а потім **Вставляємо вираз** (рис. 6.7).

Заголовок	×					
✓ Включить заголовок						
Текст заголовка						
I						
Вставить или изменить выражение						
Шрифт	Шрифт					
Цвет фона						
Размещение	Вверху по центру 👻					
Отступ от края	Горизонтальный 0 🗘 Вертикальный 0 🗢 миллиметры 🔻					
	ОК Отмена Применить Справка					

Рисунок 6.7 – Панель тимчасового керування

Введіть наступний вираз, щоб відобразити рік (рис. 6.8) format\_date (@map\_start\_time, 'yyyy-MM-dd')



Рисунок 6.8 – Налаштування дати

Обираємо розмір шрифту, колір фону і місце розташування (рис. 6.9).



Рисунок 6.9 – Панель легенди

Після того, як усі параметри будуть встановлені відповідним чином, вся введена інформація відобразиться на карті.

Щоб експортувати їх як зображення та перетворити їх у формат GIF, виберіть у вікні Temporal Controller необхідно натиснути **Експорт анімації**  (іконка збереження).

# 3.2 Опис 3 D анімації

Останні версії QGIS включають вбудовану підтримку 3D-даних, використовуючи цю функцію, можна легко переглядати, досліджувати та анімувати тривимірні дані висоти.

В роботі представлено 5-метрову цифрову модель висот (DEM) піку Деналі на Алясці для створення анімації, що показує 3D-візуалізацію набору даних.

Відкриваємо проект **Denali** з пакету даних, що містять необроблений шар ЦМР і шар тіні, створений із ЦМР.

Створюємо кольорову тінь, або можна задрапірувати зображення або кольорову матрицю виміру на шар тіні, використовуючи **режими** змішування шарів QGIS. Переходимо до піктограми та Відкриваємо панель стилів шарів, далі до панелі «Стилі шару», та обираємо denali\_hillshadei в розділі «Відображення шарів», а для режиму змішування «Множення». Вибраний шар буде змішаний з нижнім шаром, що демонструє чудовий спосіб візуалізувати набір даних про висоту.

Далі розглянемо ці дані в 3D, перейшовши до Перегляд — Новий вигляд **3D карти**.

Відкриється нове вікно карти, що містить відтворені шари карти з основного полотна, обираємо кнопку Налаштувати.

У розділі *Рельєф* обираємо **DEM (Растровий шар)** як *Тип*, та *Висоту* як шар denali\_dem (рис. 6.10).

Q Настройки 3D			x
🕮 Рельеф	Рельеф		
Источники света	Тип	ЦМР (растровый сло	
<ul> <li>Тень</li> <li>Камера и окрускение</li> </ul>	Высота	r denali_dem	•
🗞 Дополнительно	Вертикальный масштаб	1,00	\$
	Разрешение мозаики	16px	\$
	Высота подола	10,0 единиц карты	\$
	Затенение рельефа Окружение Отражение Глянец 0,00		
	ОК Отмена Г	ірименить Спра	вка

Рисунок 6.10 – Налаштування 3D моделі

У тривимірному перегляді можна утримувати клавішу Shift і перетягувати мишу, щоб нахилити вид зверху вниз. побачите карту в 3D, також можна використовувати елементи керування на правій панелі для

нахилу, масштабування та панорамування (рис. 6.11).



Рисунок 6.11 – Панель налаштування 3D моделі

Тепер створимо анімацію, за допомогою кнопки Анімації на панелі інструментів. Щоб анімувати подання, необхідно визначити певні ключові кадри (рис. 12). Як тільки визначили конкретне представлення для ключових кадрів у різний час, система спробує плавно анімувати перегляди між ними. Можна використовувати повзунок, перейти щоб до певного часу, використовувати елементи керування, щоб встановити певний вигляд, і кнопку +, щоб додати ключовий натиснути кадр. далі обираємо «Відтворити», щоб побачити анімацію в дії.



Рисунок 6.12 – Приклад налаштування ключового кадру

Коли задоволені, натисніть кнопку *Експортувати кадри анімації*. Виберіть вихідний каталог на комп'ютері та збережіть файл.

Результат повинен відповідати вмісту 3DAnimation\_Checkpoint1.qgz

файлу в solutions папці.

# 4 Хід роботи

В даній роботі, продемонструвати, як можна вирішити багатостапну задачу часового простору, за допомогою процесу, що базується на обробці. В роботі необхідно створити у вигляді анімації з різноманітних наборів даних цифрові моделі 2D та 3D формату.

# 4.1 Контрольні питання

1. Назвіть кращий спосіб візуалізації цих даних?

2. Опишіть властивості атрибуту dateofocc?

3. Які операції можна виконувати за допомогою 3D-даних?

4. За допомогою якого інструменту виконується змішування шарів?

## 4.2 Перелік джерел

1. Свидзинская Д.В., Бруй А.С. Основы QGIS. Киев, 2014. 83 с.

2. Westra E., Building Mapping Applications with QGIS, Packt Publishing, 2014, 264 p. ISBN-10: 178398466X, ISBN-13: 978-1-78398-466-4.

Електроний OGis. URL: 3. pecypc: Документація https://docs.qgis.org/2.0/ru/docs/user\_manual/literature\_web/literature\_and\_web\_r eferences.html

4. Електроний pecypc: QGIS Tutorials and Tips. URL: https://www.qgistutorials.com/uk/docs/3/making\_a\_map.html

5. Spatial Thoughts Open Course Ware URL: https://courses.spatialthoughts.com

# 4.3 Варіанти завдань для самостійної роботи

- 1. Отримати у викладача варіант згідно варіанту.
- 2. Виконати завдання відповідно прикладу.
- 3. Відповісти на питання.

4. За результатами роботи оформити звіт для другої частини.

Завдання 1 № Завдання 2 У форматі 2 анімації налаштуйте 1 Анімувати модель в форматі 3D з легенду з параметрами dd.mm.yy, двома ключовими точками обов'язково вкажіть ПІБ та групу. різницею 0,5s У форматі 2D анімації налаштуйте Анімувати модель в форматі 3D з 2 легенду з параметрами mm.dd.yyyy, трьома ключовими точками обов'язково вкажіть ПІБ та групу. різницею 0,5s У форматі 2D анімації налаштуйте Анімувати модель в форматі 3D з 3 легенду з параметрами dd-mm-уу, двома ключовими точками

3

3

3

Таблиця 6.1 – Завдання

	обов'язково вкажіть ПІБ та групу.	різницею 0,75s		
4	У форматі 2D анімації налаштуйте	Анімувати модель в форматі 3D з		
	легенду з параметрами mm/dd/уууу,	двома ключовими точками з		
	обов'язково вкажіть ПІБ та групу.	різницею 1s		
5	У форматі 2D анімації налаштуйте	Анімувати модель в форматі 3D з		
	легенду з параметрами mm-dd-уууу,	трьома ключовими точками з		
	обов'язково вкажіть ПІБ та групу.	різницею 0,25s		
6	У форматі 2D анімації налаштуйте	Анімувати модель в форматі 3D з		
	легенду з параметрами уууу-mm-dd,	двома ключовими точками з		
	обов'язково вкажіть ПІБ та групу.	різницею 0,65s		
7	У форматі 2D анімації налаштуйте	Анімувати модель в форматі 3D з		
	легенду з параметрами уууу.mm.dd,	трьома ключовими точками з		
	обов'язково вкажіть ПІБ та групу.	різницею 0,35s		
8	У форматі 2D анімації налаштуйте	Анімувати модель в форматі 3D з		
	легенду з параметрами mm/dd/уууу,	двома ключовими точками з		
	обов'язково вкажіть ПІБ та групу	різницею 0,45s		
9	У форматі 2D анімації налаштуйте	Анімувати модель в форматі 3D з		
	легенду з параметрами mm.dd.уууу,	трьома ключовими точками з		
	обов'язково вкажіть ПІБ та групу.	різницею 0,45s		
10	У форматі 2D анімації налаштуйте	Анімувати модель в форматі 3D з		
	легенду з параметрами dd.mm.yy,	двома ключовими точками з		
	обов'язково вкажіть ПІБ та групу.	різницею 0,85s		

### 5. Прилади, устаткування та інструменти

Для виконання лабораторної роботи використовуються ПЕОМ, програмне середовище QGIS.

### 6. Правила техніки безпеки та охорони праці

Правила техніки безпеки при виконанні лабораторної роботи регламентуються: «Правилами техніки безпеки при роботі в комп'ютерній лабораторії».

#### 7. Порядок проведення лабораторної роботи

Для виконання роботи кожен повинен:

1. Вивчити теоретичну частину лабораторної роботи.

2. Відповісти на контрольні запитання.

3. Отримати у викладача варіант і виконати в середовищі QGIS завдання.

5. Продемонструвати викладачу результати виконання завдання для самостійної роботи.

6. Оформити звіт.

7. Захистити звіт.

# 8. Оформлення та захист звіту

Звіт готується в електронному вигляді і роздруковується. Підготовлений до захисту звіт до лабораторної роботи повинен містити:

- 1. Найменування лабораторної роботи.
- 2. Відомості про виконавця, номер варіанту.
- 3. Завдання до лабораторної роботи.
- 4. Лістинг програми (за наявності)
- 5. Скріншот виконання кожного з етапів.
- 6. Висновок.
- 7. Відповіді на контрольні питання.