

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи магістра
на тему:

Геоінформаційний просторовий аналіз території Котелевської громади Полтавської області

Розробила: **Овчаренко Валерія Геннадіївна**
студентка гр. 601-БЗ,
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
№ з.к. 10588971

Керівник: **Єрмоленко Д.А.**
д.т.н., професор

Рецензент: _____

Полтава 2024

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
до кваліфікаційної роботи магістра
на тему

**Геоінформаційний просторовий аналіз території Котелевської
громади Полтавської області**

Розробила: **Овчаренко Валерія Геннадіївна**
студентка гр. 601-БЗ,
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
№ з.к. 10588971

Консультанти:

із земельно-правових питань _____ д.е.н., професор Шарий Г.І.
із охорони навколишнього середовища _____ к.т.н., доцент Щепак В.В.
із землеустрою (або із геодезії) _____ к.т.н., доцент Міщенко Р.А.
із геоінформаційних технологій _____ к.т.н., доцент Ткаченко І.В.
Нормоконтроль _____ к.т.н., доцент Щепак В.В.

Допустити до захисту
зав. кафедри _____ д.е.н. Шарий Г.І.

Зміст

ВСТУП.....	5
1. ТЕОРЕТИЧНЕ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ТЕРИТОРІЇ	6
1.1 Поняття, завдання та види геопросторового аналізу	6
1.2 Нормативно-правове забезпечення в сфері національної інфраструктури геопросторових даних.....	17
1.3 Огляд існуючих вітчизняних досліджень в області виконання геоінформаційного аналізу території.....	22
1.4 Огляд існуючих зарубіжних досліджень в області виконання геоінформаційного аналізу території.....	27
Висновки до розділу 1	35
2. МЕТОДИКА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ТЕРИТОРІЇ РЕГІОНУ	36
2.1 Загальна схема геоінформаційного просторового аналізу території.....	36
2.2 Методика виконання статистичного аналізу території регіону	44
2.3. Методика виконання автоматизованого вертикального планування регіону	51
2.4 Методика побудови червоних ліній вулично-дорожньої мережі регіону	58
Висновки до розділу 2	68
3. ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЇ КОТЕЛЕВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	69
3.1 Загальні відомості про об'єкт	69
3.2. Геоінформаційний просторовий аналіз території Котелевської громади Полтавської області	74
3.3. Вулиці Котелевської територіальної громади.....	80
3.4. Створення макету для друку	84
Висновки до розділу 3	87
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	90
Додаток А	96
Додаток Д	100
Додаток Е	101
Додаток Є	102
Додаток Ж	103

					<i>КРМ 601-БЗ 10588971</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Овчаренко В.Г.			Геоінформаційний просторовий аналіз території Котелевської громади Полтавської області	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ермоленко Д.А.					4	104
Н. Контр.		Щепак В.В.				<i>Національний університет «Полтавська Політехніка» імені Юрія Кондратюка Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою</i>		
Затверд.		Шарій Г.І.						

ВСТУП

Оптимальність прийняття управлінських рішень в територіально розподілених системах ґрунтується на використанні геопросторової інформації, що вимагає застосування математичних та обчислювальних інструментів та методів інтелектуального аналізу обробки геопросторових даних з метою досягнення цілей сталого розвитку та безпеки життя людей на відповідних територіях.

Дані тенденції впливають на розвитку індустрії геопросторових даних, переходу до управління територіями (велике місто, регіон країни, країна) з використанням геоінформаційних систем (ГІС), створення нових систем та методів збору геопросторових даних, зокрема геокодування та геотегування інформації, накопичення великих обсягів геопросторових даних. Ці завдання вимагають застосування новітніх способів аналізу значних обсягів геопросторових даних з метою виявлення прихованих закономірностей в їх структурі. Тому аналіз геопросторових даних, як важливий напрям наукових досліджень, відкриває нові можливості для побудови ефективних систем територіального управління.

Метою магістерської роботи є удосконалення методики та проведення геоінформаційного просторового аналізу Котелевської громади Полтавської області.

Для досягнення мети було визначено такі завдання:

- проаналізувати теоретичне та нормативно правове забезпечення застосування геоінформаційних систем для просторового аналізу території;
- удосконалити методику геоінформаційного просторового аналізу території;
- провести аналіз вулично-дорожньої мережі Котелевської територіальної громади Полтавської області;

Об'єктом дослідження є геоінформаційний аналіз території

Предметом дослідження є Котелевська територіальна громада.

Теоретичною та методологічною основою магістерської роботи є нормативні законодавчі акти України та інших країн Європи, плани існуючого використання населених пунктів Котелевської територіальної громади.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ТЕОРЕТИЧНЕ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ТЕРИТОРІЇ

1.1 Поняття, завдання та види геопросторового аналізу

Розвиток людського суспільства завжди відбувається в тісному зв'язку з оточуючим середовищем. Сприйняття та пізнання всесвіту ґрунтуються на уявленні про три виміри простору та часову динаміку. Людське пізнання завжди намагалося описати оточуючий простір використовуючи для цього доступні інструменти. В давні часи це були схематичні креслення на камінні, пізніше, з розвитком науки та мови почали розповсюджуватися картографічні зображення, які креслились різними методами та техніками. В такому вигляді відображення просторової інформації дійшло до середини ХХ століття, коли з'явилися перші геоінформаційні системи і відомості про розміщення геопросторових об'єктів почали зберігатися в базах даних у вигляді запису послідовності координат та їх атрибутивних значень.

Під фізичним простором розуміємо тривимірний простір нашого світу, в якому визначається положення фізичних тіл, відбувається механічний рух, геометричне переміщення різних фізичних тіл та об'єктів. Цей простір називається тривимірним, оскільки він має три однорідних виміри – висоту, ширину і довжину, тобто тривимірний простір описується трьома одиничними ортогональними векторами.

Геопростір є частиною загального фізичного простору, який обмежений географічною оболонкою Землі та діапазоном фізичних вимірів у масштабах географічних задач.

Геопростір (географічний простір) – форма існування географічних об'єктів і явищ у межах географічної оболонки; сукупність відносин між географічними об'єктами, розташованими на конкретній території і які розвиваються в часі.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місцезнаходження в геопросторі визначається сферичними (широта і довгота) або прямокутними координатами, а також відповідно до інших об'єктів у геопросторі. Анізотропність геопростору виражається в нерівнозначності горизонтального і вертикального напрямків (переміщення по вертикалі значно ускладнено), наслідком чого є сферичність будови Землі, а також широтою і довготою напрямків, проявом яких є широтна зональність. Мірами відстані в географічному просторі може бути не лише декартова відстань, а і час, енергія або кошти на подолання відстані.

Час є додатковим четвертим виміром існування об'єктів у просторі. Тому важливо розглядати просторово-часовий аспект геопросторового об'єкту.

Простір - час – фізична модель, яка доповнює простір рівноправним тимчасовим виміром і цим створює теоретично-фізичну конструкцію, яка називається просторово-часовим континуумом. Простір-час є безперервним.

На Землі широта і довгота – це дві незалежні координати, які разом визначають положення об'єкту. У просторі-часі координатна сітка, яка простягається в три плюс один вимірах, локалізує події (замість просто точки в просторі), тобто час додається як ще один вимір в координатній сітці. Таким чином, координати визначають де і коли відбуваються події. Для того щоб визначити тимчасову координату в одній системі координат, необхідні як тимчасова, так і просторова координати в іншій системі координат. На відміну від звичайних просторових координат, в просторі-часі виникає поняття світлового конуса, що накладає обмеження на допустимі координати, якщо одна з них буде тимчасовою.

Дані – це інформація, подана у формалізованому вигляді, прийнятному для обробки автоматичними засобами за можливої участі людини.

Геопросторові дані – це дані про об'єкти та явища, які безпосередньо або опосередковано пов'язані з місцеположенням на Землі, що визначені у певній системі просторово-часових координат.

Отже, основні параметри геопросторових даних:

- Вимірність.
- Координованість.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Топологічність.
- Семантичність.

Координованість даних є основою визначення їх положення в реальному геопросторі. Для цього використовуються загальноприйняті системи координат, більшість із яких має в своїй основі Декартову систему координат, в якій осі вимірів є ортогональними між собою.

Інший шлях визначення координат місця розташування у дво- або тривимірному просторі полягає у використанні *полярної системи координат*.

Полярні координати ґрунтуються на кутах та радіальних відстанях. У двовимірній полярній системі координат маємо один кут та радіус (рис. 1.1), а у тривимірній полярній системі координат – два кути та радіус. Визначення одного або двох кутів та радіуса дає можливість побудувати вектор, що встановлює місце розташування відносно початкової точки. У випадку географічної системи координат початковою точкою є центр Землі, першим кутом є широта, а другим кутом – довгота. Радіальна відстань є загально прийнятою, оскільки, місце розташування має бути на поверхні Землі.

1. Географічна система координат.

Системою географічних координат називається система, у якій розміщення точки на земній поверхні визначається кутовими величинами (широтою та довготою) відносно площини екватора та початкового меридіана. В основі географічної системи координат лежить сфероїд, який приблизно описує форму Землі (рис. 1.1). Концепція широти і довготи (φ , λ) і вертикальна відстань (висота) над поверхнею геоїда (Н) є основою для будь-якого опису географічних координат на поверхні Землі. Висота (Н) визначається за допомогою геоїда.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.1.1. Елементи географічної системи координат

2. Геодезична система координат.

Географічні координати є генералізованою концепцією геодезичних координат. В геодезичних координатах, поверхня Землі апроксимується еліпсоїдом, і розташування на поверхні еліпсоїда описується в термінах геодезичної широти (B) і довготи (L). Геодезична широта точки на поверхні еліпсоїда є кутом між екваторіальною площиною і нормаллю еліпсоїда. Довгота точки на поверхні еліпсоїда є кутом на схід чи захід від опорного меридіана до іншого меридіану, який проходить через цю точку. Всі меридіани є половинками великих еліпсів, які сходяться на північному і південному полюсах.

3. Глобальна геоцентрична прямокутна система координат (X, Y, Z)

Глобальні прямокутні координати (X, Y, Z) є глобальною системою координат для всієї Землі. Початковою точкою або початком відліку цієї системи координат є центр маси Землі. З початком відліку в центрі еліпсоїда, Z -вісь орієнтована вздовж осі еліпсоїда, позитивна на північ, X і Y -осі орієнтовані в площині екватора, значення осі X позитивні до 0 градусів довготи, і Y -осі значення позитивні до 90 градусів східної довготи (рис 1.2).

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

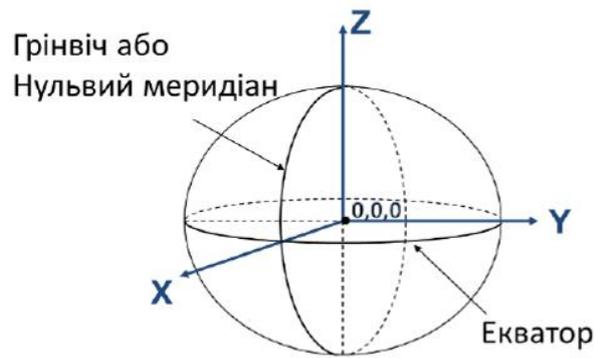


Рис.1.2. Глобальна геоцентрична прямокутна система координат

Об'єктом інформаційного моделювання в ГІС є *просторовий об'єкт*. Це одне з ключових понять геоінформатики. Він може бути визначений як цифрове представлення (модель) об'єкта реальності (місцевості), що містить його місцеположення і набір властивостей (характеристик, атрибутів), або сам цей об'єкт. Певна множина цифрових даних про просторові об'єкти утворює просторові дані. Вони складаються з двох взаємопов'язаних частин: позиційної (Тополого-геометрична) і непозиційної (атрибутивна) складових, які створюють опис просторового положення і тематичного змісту даних.

Фіксація моделі еліпсоїду відносно геоїда створює датум, який визначає початкову точку, прив'язану до поверхні або центру Землі (горизонтальний датум) та визначає базову поверхню, від якої рахуються висоти (вертикальний датум).

Для перенесення даних з поверхні еліпсоїда на площину використовуються проєкційні системи координат, в основі яких лежить механізм переходу між сферичними та плоскими координатами. За рахунок цього усі проєкції мають певні спотворення відносно площі, форми та довжин відображених об'єктів. За рахунок використання геоінформаційних систем можливе збереження даних у географічній проєкції координат без спотворення на площині. В той же час для публікації необхідно застосовувати картографічних даних проєкції.

Отже, опис місцеположення об'єктів в геопросторі містить вибір системи координат, певного датуму та проєкції для відображення. Перетворення між різними видами проєкції відбуваються в автоматичному порядку у разі, коли усі ці параметри задані для географічних даних.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Геопростір і відповідні системи відліку в ньому виступають основою для інтеграції різноманітної за способами та часом створення інформації, що посилює роль ГІС для сумісного аналізу даних.

Опис просторових об'єктів базується на використанні математичних моделей опису їх властивостей.

Просторові об'єкти як абстрактні уявлення реальних об'єктів і предмет інформаційного моделювання (цифрового опису) в ГІС різноманітні і класифікуються відповідно до характеру просторового розміщення об'єктів реальності, що відображуються, мірності простору, який вони утворюють, моделі даних, яка використовується для їх опису тощо. В рамках об'єктно-орієнтованих моделей даних можуть створюватися нові класи об'єктів, відмінні від базових або створених раніше [362].

Базовими (елементарними) типами просторових об'єктів, якими оперують сучасні ГІС зазвичай вважаються:

- точка (точковий об'єкт) – 0-вимірний об'єкт, який характеризується плановими координатами;
- лінія (лінійний об'єкт, полілінія) – 1-вимірний об'єкт, створений послідовністю не менше двох точок з відомими плановими координатами;
- полігон – 2-вимірний (площинний) об'єкт, внутрішня область, обмежена замкнутою послідовністю ліній та ідентифікована внутрішньою точкою;
- піксель – 2-вимірний об'єкт, елемент цифрового зображення, найменша з його складових, що отримується в результаті дискретизації зображення (розбиття на найменші елементи растра), елемент дискретизації координатної площини в растровій моделі даних ГІС;

Загальний цифровий опис просторового об'єкта включає: найменування; опис місця розташування (місцезнаходження, локалізації); набір властивостей; відносини з іншими об'єктами; просторова поведінка.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменуванням об'єкта є його географічне найменування (ім'я власне, якщо воно є), його умовний код та ідентифікатор, що привласнюється користувачем або системою.

Залежно від типу об'єкта його місцеположення визначається координатами (для точкового об'єкта) або набором координат, організованим певним чином у рамках деякої моделі даних.

Геометрична частина опису даних, геометрія описуваних просторових об'єктів, відмінна від їх семантичних (непозиційних) даних.

Семантичні дані – перелік властивостей, який відповідає атрибутам об'єкта, якісним і кількісним його характеристикам, які привласнюються йому в цифровому вигляді користувачем та можуть бути отримані в ході обробки даних або генеруються системою автоматично (до останнього типу атрибутів належать, значення площ, периметрів полігональних об'єктів).

Атрибути – змістовні, тематичні (непозиційні, непросторові) атрибути (властивості) об'єктів.

Під відносинами розуміють топологічні правила (топологию). До топологічних правил просторових об'єктів відносять його розмірність (мірність, просторову розмірність), згідно якої виділені нуль-, одно-, дво- і тривимірні об'єкти; замкнутість.

Топологія лінійних об'єктів – зв'язність; простота (відсутність самонакладання лінійних об'єктів і «острівків» в полігоні); знаходження на межі, всередині або поза полігоном; ознака точкового об'єкта, яка вказує, чи є він кінцевим для деякої лінії.

Топологія разом з геометрією утворює тополого-геометричну частину опису даних, його позиційну частину.

Отже, у найзагальнішому вигляді в просторових даних розрізняють і виділяють три складові частини: топологічну, геометричну і атрибутивну – «геометрію», «топологию» і «атрибутику» цифрової моделі просторового об'єкта.

Основним поняттям *растрової моделі* є растр – прямокутна решітка, яка розбиває зображення на однорідні складові, що називаються пікселями, кожному з

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

яких відповідає певний код, що позначає колір в тій чи іншій системі кольорів (колірній моделі). З множини значень логічних пікселів складається цифрове зображення. Растрова модель даних в ГІС розбиває простір (координатну площину) її просторовими об'єктами на аналогічні пікселю дискретні елементи, впорядковані у вигляді прямокутної матриці.

Машинної реалізація операцій з растровими даними дуже проста, хоча потребує значний об'єм машинної пам'яті, необхідної для їх зберігання (у порівнянні з обсягами даних в векторних моделях). Існують способи стиснення, компресії растрових даних. Найпростіший з них – групове кодування. Груповий код конвертує вихідний растровий шар в ряд пар цілих чисел, непарні позиції якого відводяться для вказання числа повторюваних пікселів (груп) зі значеннями, що займають парні позиції ряду, утворюючи номер і значення групи відповідно.

В сучасних геоінформаційних системах геопросторові дані описуються 4 виміром – час (t). Це дозволяє моделювати зміну об'єкту, його місцеположення, топології та геометрії у часі, що надає нові можливості для інтелектуального аналізу даних. Особливий розвиток аналізу динамічних процесів відбувається за рахунок використання технологій GNSS (супутникова система навігації) [5].

Геопросторовий аналіз передбачає збір, об'єднання та візуалізацію різних типів геопросторових даних (рис. 1.3). Він використовується для моделювання та представлення того, як люди, об'єкти та явища взаємодіють у просторі, а також для прогнозування змін, на основі тенденцій, у взаємозв'язках між місцями.

Іншими словами, аналіз геопросторових даних передає дані в більш доступний формат, додаючи елементи простору та часу. Інформацію, яку було б важко отримати, читаючи рядок за рядком у таблиці або електронній таблиці, стає набагато легше зрозуміти в контексті візуального представлення того, як насправді виглядає світ. Це дозволяє людям легше розуміти такі поняття, як відстань, близькість, щільність, зміни з часом та інші зв'язки. Отже, аналіз геопросторових даних полягає в тому, щоб вийти за рамки визначення того, що відбувається, не тільки де і коли це відбувається, але й чому це відбувається в певному місці та/або в певний час.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

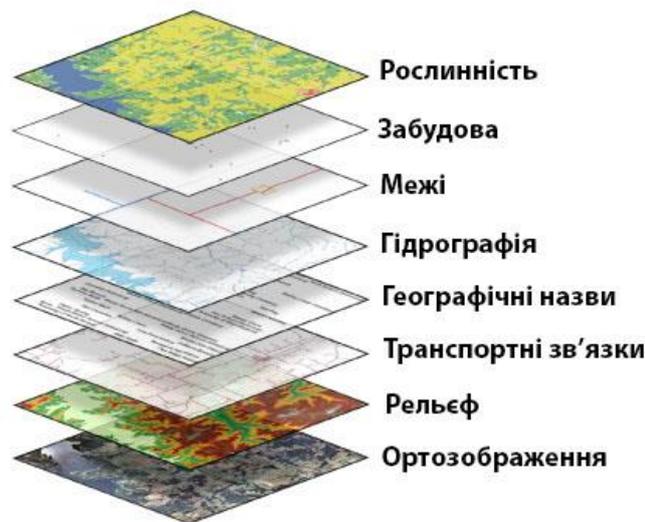


Рис. 1.3. Шари геонформаційних даних.

Областю геопросторового аналізу є поверхня Землі, оболонка над нею при аналізі топографії і атмосфери, оболонка під нею при аналізі ґрунтових вод і геології. *Масштаб* даних змінюється від невеликих об'єктів (наприклад, записи археологів про місця шматочків керамічних виробів розміром в декілька сантиметрів або меж власності виміряних до міліметра) до глобальних (наприклад, аналіз температури поверхні морів і глобального потепління). Аналізується *минулий час* (в історичні дослідження міграції населення, у вивчення структури в археологічних місцезнаходжень або в детальне картографування руху континентів) та *майбутнє* (у спробах передбачити напрями ураганів, танення льодів або зростання міських районів).

Завдання геопросторового аналізу. Перевага геоінформаційної методики полягає в тому, що ГІС дозволяє ідентифікувати, підтримувати і управляти просторовими зв'язками між топологічними об'єктами, що представляють об'єкти реального світу, створювати нові об'єкти, зв'язки, зв'язувати нові атрибути.

Можна визначити найбільш загальні завдання геопросторового аналізу:

1. Аналіз місця розташування об'єктів – пошук, де розміщуються об'єкти;
2. Аналіз розподілу числових показників – виявлення, де більше, де менше;
3. Побудова карт щільності – картографування щільності;
4. Пошук об'єктів усередині області – пошук того, що усередині;
5. Аналіз оточення – пошук того, що поруч;

									Арк.
									14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРМ 601-БЗ 10588971				

6. Аналіз просторових змін – картографування змін.

Геопросторовий аналіз великих даних робить тенденції щодо простору та часу більш візуально очевидними, ніж у величезному наборі необроблених даних. Це, у свою чергу, надає багато переваг перед аналізом наборів даних без геоприв'язки.

Сформулюємо 4 переваги використання геопросторових даних в аналізі:

1. Виявлення просторових моделей і тенденцій – деякі відносини та зв'язки неможливо зрозуміти без урахування того, «де» (або «коли») вони відбуваються.

2. Більше можливостей для сегментації – коли місцеположення додається як компонент аналізу, ви можете почати сегментувати та фільтрувати на основі географії, що робить ваш аналіз більш детальним.

3. Моделювання реального світу – все має географічне положення, тому в аналізі без місцезнаходження вже відсутній ключовий компонент. Геопросторові дані дозволяють моделювати реальний світ, часто в реальному часі.

4. Точні прогнози сприяють прийняттю кращих рішень. Коли вивчається явище протягом певного часу в контексті певного місця, краще зрозуміти, чому воно відбувається там, де і коли воно відбувається. Це допомагає краще передбачити не лише те, що станеться, але й коли та де це станеться. Можна спланувати, як відреагувати на майбутні події (або навіть вплинути) на них.

В ГІС використовуються наступні дані: бази геопросторових даних, дані дистанційного зондування Землі, дані із датчиків та сенсорів з відомими координатами, геотегована інформація із Інтернет та соціальних мереж, історичні картографічні дані, волонтерська географічна інформація тощо (рис. 1.4).

Основні аналітичні засоби ГІС:

1. Функції вимірів, вибору даних, класифікації;
2. Оверлейні функції;
3. Функції околу;
4. Функції зв'язності.

Більш детально розглянемо методи аналізу геопросторових даних з використанням схематичного аналізу (рис. 1.5)

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

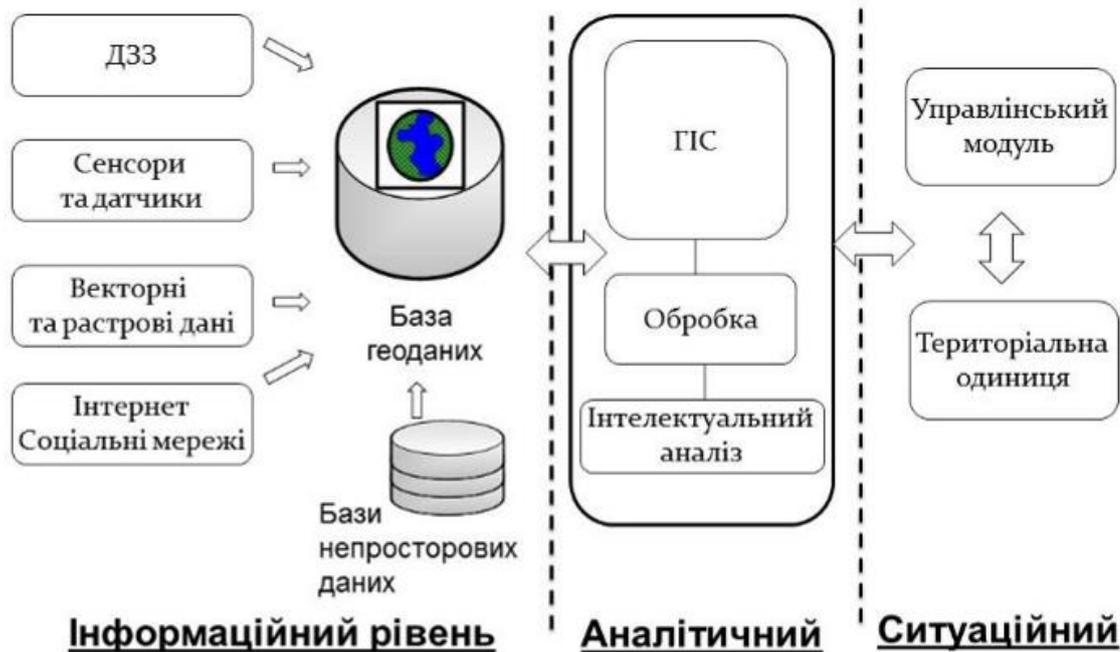


Рис. 1.4. Аналіз геопросторових даних в структурі системи підтримки прийняття рішень територіального управління

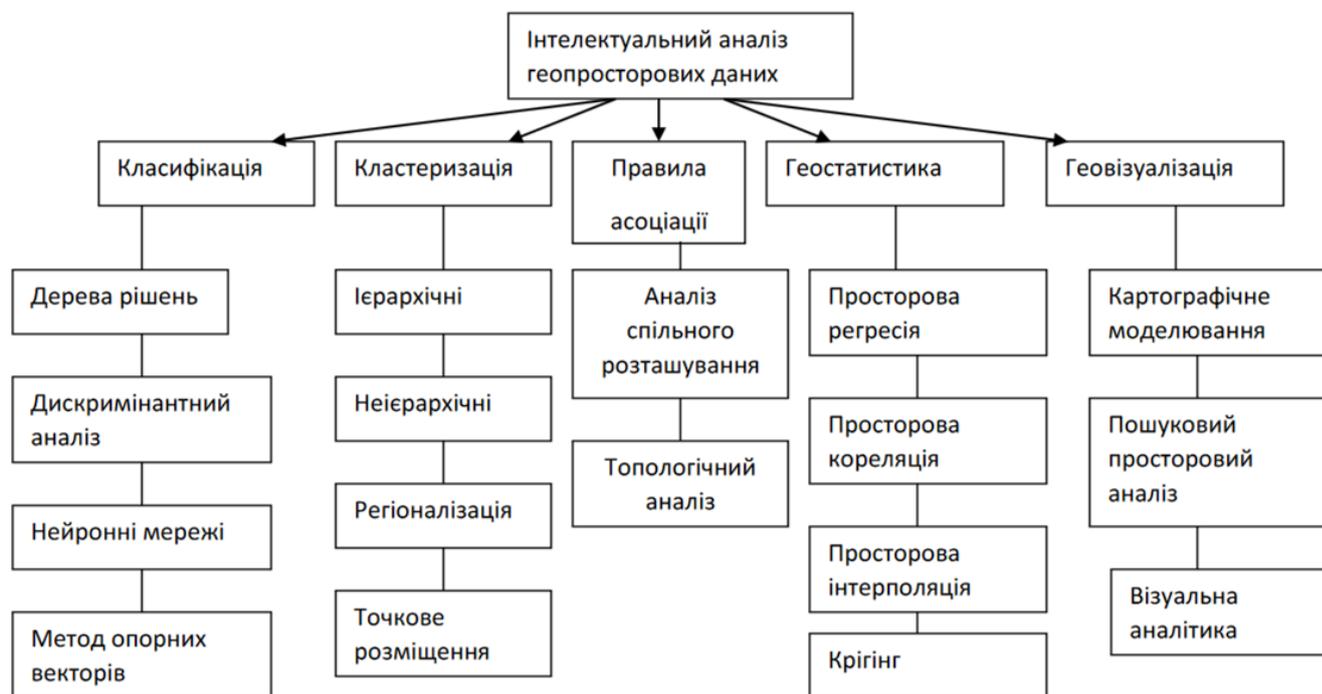


Рис. 1.5. Методи аналізу геопросторових даних

1.2 Нормативно-правове забезпечення в сфері національної інфраструктури геопросторових даних

Розглянемо основні нормативно-правові документи в сфері національної інфраструктури геопросторових даних.

1. *Порядок функціонування національної інфраструктури геопросторових даних, затверджений постановою Кабінетом Міністрів від 26 травня 2021 за № 532.*

Даний Порядок визначає механізм організації виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, оприлюднення, візуалізації, постачання та використання геопросторових даних та метаданих, іншої діяльності, пов'язаної з ними, та встановлює вимоги щодо виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, постачання та використання геопросторових даних національної інфраструктури геопросторових даних.

Порядок складається з наступних розділів:

- ✓ Загальна частина;
- ✓ Організація виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, постачання та використання базових геопросторових даних;
- ✓ Організація виробництва, оновлення та зберігання тематичних геопросторових даних та метаданих;
- ✓ Використання, оброблення, оприлюднення та візуалізація геопросторових даних та метаданих
- ✓ Умови поширення та використання геопросторових даних і геоінформаційних сервісів;
- ✓ Сервіси доступу, пошуку, відображення та перегляду геопросторових даних та метаданих на геопорталах, що взаємодіють в Інтернеті
- ✓ Національний геопортал
- ✓ Електронний кабінет національного геопорталу;
- ✓ Електронна інформаційна взаємодія між національним геопорталом та інформаційними системами;
- ✓ Адміністрування національного геопорталу;

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ✓ Моніторинг функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних;
- ✓ Додаток 1 до Порядку. Склад базових геопросторових даних, основні геоінформаційні ресурси та інші інформаційні ресурси (матеріали) для створення та оновлення наборів базових геопросторових даних;
- ✓ Додаток 2 до Порядку. Склад геопросторових даних і органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування та інші держателі, відповідальні за створення та оновлення наборів геопросторових даних та метаданих;
- ✓ Додаток 3 до Порядку. Електронна заява про оприлюднення або оновлення геопросторових даних та метаданих на національному геопорталі;
- ✓ Додаток 4 до Порядку. Електронна заявка на отримання захищеного доступу до наборів геопросторових даних та геоінформаційних сервісів національного геопорталу.

Геоінформаційні ресурси – результати інтелектуальної діяльності в усіх сферах життєдіяльності людини, суспільства і держави, що містять відомості про геопросторові об’єкти та зафіксовані на відповідних матеріальних носіях інформації як окремі набори геопросторових даних, бази та банки геопросторових даних, каталоги та бази метаданих і геоінформаційні сервіси. *До геоінформаційних ресурсів* національної інфраструктури геопросторових даних, що використовуються для створення та оновлення наборів геопросторових даних, *належать*: банк геодезичних даних; бази топографічних даних; бази цифрових топографічних карт; бази цифрових топографічних планів; бази наборів базових геопросторових даних; бази наборів тематичних геопросторових даних; бази геопросторових даних у складі інформаційних систем кадастрів та реєстрів; дані дистанційного зондування Землі; цифрові моделі рельєфу; цифрові моделі місцевості; бази даних географічних назв; бази даних реєстрів вулиць і адрес; бази довідкових даних, у тому числі відомості, що перебувають у розпорядженні органів державної влади та органів місцевого самоврядування та підлягають відображенню з використанням просторової прив’язки за координатами та/або географічними ідентифікаторами.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Геопросторові дані національної інфраструктури геопросторових даних виробляються, оновлюються, обробляються, зберігаються та постачаються в Державній геодезичній референційній системі координат УСК-2000 та Балтійській системі висот 1977 року, з 1 січня 2026 р. – у Європейській вертикальній референційній системі (EVRS).

На геопорталах органів місцевого самоврядування повинен забезпечуватися доступ користувачів до деталізованих наборів базових геопросторових даних у масштабах 1:2000 та 1:500 і тематичних геопросторових даних та метаданих про геопросторові об'єкти, що розташовані на території районів, міст, селищ або сіл, держателями яких є органи місцевого самоврядування відповідно до Закону України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних” та цього Порядку.

Держгеокадастр забезпечує створення, оновлення, оброблення та візуалізацію наборів базових геопросторових даних про геопросторові об'єкти загальнодержавного значення у масштабах 1:10000 та 1:50000 та доступ до них за допомогою сервісів національного геопорталу.

Набори базових геопросторових даних у масштабах 1:10000 та 1:50000 оновлюються за результатами:

- виконання загальнодержавних топографо-геодезичних і картографічних робіт;
- оновлення базових геопросторових даних у масштабах 1:2000 та 1:500;
- топографічного моніторингу, порядок ведення якого затверджується

Мінагрополітики.

Набори тематичних геопросторових даних, що формуються *органами виконавчої влади* та органами місцевого самоврядування відповідно до покладених на них повноважень та забезпечуються відповідними метаданими, вносяться в каталог метаданих національного геопорталу з використанням електронного кабінету національного геопорталу [1].

2. *Закон України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних”.*

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Він визначає правові та організаційні засади створення, функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних, спрямованої на забезпечення ефективного прийняття органами державної влади та органами місцевого самоврядування управлінських рішень, задоволення потреб суспільства в усіх видах географічної інформації, інтегрування у глобальну та європейську інфраструктури геопросторових даних [2]. Закон складається з наступних розділів:

- ✓ Загальні положення;
- ✓ Геопросторові дані та метадані;
- ✓ Створення, функціонування та розвиток національної інфраструктури геопросторових даних;
- ✓ Повноваження суб'єктів у сфері національної інфраструктури геопросторових даних;
- ✓ Прикінцеві та перехідні положення;
- ✓ Порушення прав на геопросторові дані та метадані.
- ✓ Додаток до Закону України від 13 квітня 2020 року № 554-ІХ. Набори (види) геопросторових даних.

3. *Постанова Кабінету Міністрів України від 9 вересня 2020 за № 812 “Про утворення Ради з національної інфраструктури геопросторових даних”*

Рада з національної інфраструктури геопросторових даних є тимчасовим консультативно-дорадчим органом Кабінету Міністрів України, утвореним для вивчення проблемних питань, пов'язаних з реалізацією державної політики у сфері національної інфраструктури геопросторових даних. Склад Ради наведений в Постанові. Основними завданнями Ради є:

- Проведення моніторингу стану реалізації державної політики у сфері національної інфраструктури геопросторових даних;
- Розробка пропозицій та рекомендацій щодо пріоритетів державної політики у сфері національної інфраструктури геопросторових даних;
- Проведення аналізу стану справ та причин виникнення проблемних питань у сфері національної інфраструктури геопросторових даних та розробка пропозицій щодо визначення шляхів, механізмів та способів їх вирішення;

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Забезпечення координації дій органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання щодо забезпечення ефективної діяльності з геопросторовими даними та метаданими, їх оприлюднення, інтероперабельності, недопущення дублювання, розбудови інформаційної взаємодії;

- Розробка пропозицій та рекомендацій з питань забезпечення прийняття органами державної влади та органами місцевого самоврядування ефективних управлінських рішень, задоволення потреб суспільства в усіх видах географічної інформації;

- Підготовка пропозицій щодо удосконалення нормативно-правової бази у сфері національної інфраструктури геопросторових даних;

- Подання пропозицій до проектів концепцій, стратегій, програм та планів і нормативно-правових актів у сфері національної інфраструктури геопросторових даних;

- Подання Кабінетові Міністрів України розроблені за результатами своєї роботи рекомендації та пропозиції [3].

4. *Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 10 листопада 2021 року № 347 зареєстрований в Міністерстві юстиції України 12 січня 2022 р. за № 21/37357 “Про затвердження технічних вимог до геопросторових даних, метаданих і геоінформаційних сервісів національної інфраструктури геопросторових даних.*

Даним Наказом затверджені:

- Технічні вимоги до метаданих для наборів геопросторових даних і геоінформаційних сервісів національної інфраструктури геопросторових даних;

- Технічні вимоги до специфікацій геопросторових даних національної інфраструктури геопросторових даних;

- Технічні вимоги до геоінформаційних сервісів геопорталів національної інфраструктури геопросторових даних;

- Технічні вимоги та методи забезпечення інтероперабельності і сумісності наборів геопросторових даних та геоінформаційних сервісів [4].

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Огляд існуючих вітчизняних досліджень в області виконання геоінформаційного аналізу території

Виконання геоінформаційного аналізу території широко досліджується вченими України.

Зокрема **Путренком Віктором Валентиновичем** розроблено методологію використання інтелектуальних методів аналізу геопросторових даних, яка включає в себе принципи сталого розвитку, моделі, методи та технології системного управління територіями (рис.1.4); розроблено методуку використання геопросторових даних дистанційного зондування Землі для отримання інтегральної оцінки параметрів сталого розвитку та безпеки життя людей: розроблено метод моделювання на основі географічно зваженої регресії та локального індексу Морана; розроблено метод розрахунку індексу економічного розвитку території з використанням нейронної мережі на основі навчання на базі даних дистанційного зондування Землі; розроблено методуку трендового аналізу функціонального та кількісного зв'язку вкладу складових індексу сталого розвитку; розроблено методуку районування території за параметрами сталого розвитку з використанням топологічних геопросторових даних місцеположення з використанням методів геопросторової класифікації та кластеризації (рис. 1.5) [5, 6, 9, 11].

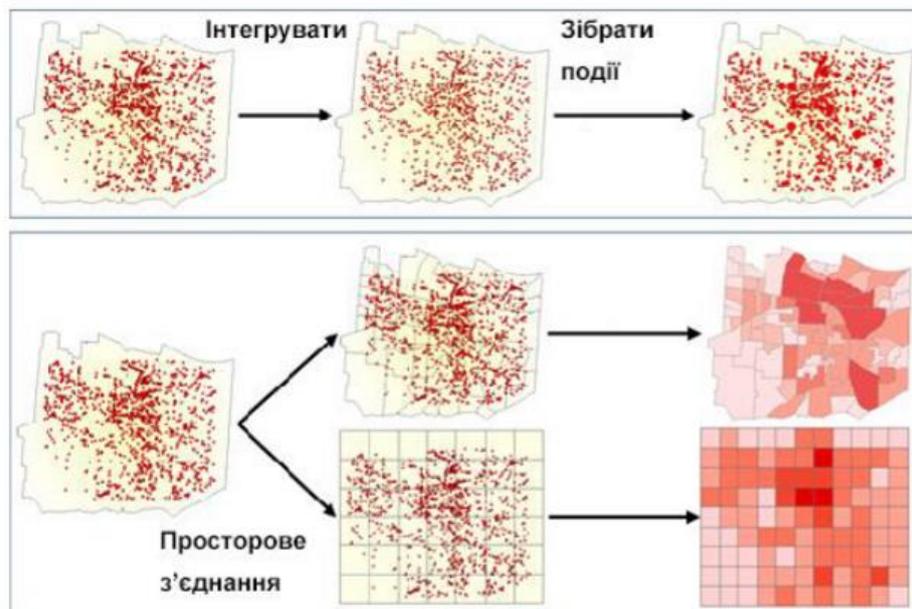


Рис.1.4 Групування даних за просторовими ознаками

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Карпінський Юрій Олександрович, Лященко Анатолій Антонович, Лазоренко Надія Юрївна, Кінь Данило Олексійович розглядають загальні організаційні та методичні засади створення інтероперабельних геопросторових даних для національної інфраструктури геопросторових даних. Наводять загальну структуру та компоненти національної інфраструктури геопросторових даних, законодавство та стандартизацію в сфері географічної інформації. Розглядають загальну концепцію інтероперабельності геопросторових даних, методичні основи розроблення специфікацій для наборів геопросторових даних, правила і технологію моделювання геопросторових даних, методику підготовки та порядок реєстрації метаданих на національному геопорталі [17].



Рис.1.7. Мережа геопорталів національної інфраструктури геопросторових даних

О. В. Барабаш, О. І. Бандурка, В. В. Шпурик, О. В. Свинчук розробили інформаційну систему аналізу часових змінності протягом десятиліть. Проаналізували результати визначень нормалізованого вегетаційного індексу рослинності NDVI та за серією космічних знімків TM Landsat 5 та 8 протягом літнього періоду за 2000, 2010, 2020 роки для Чорнобильської зони відчуження, встановили ефективність використання методу К-середніх для оцінки зміни рослинності на даній території [13].

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

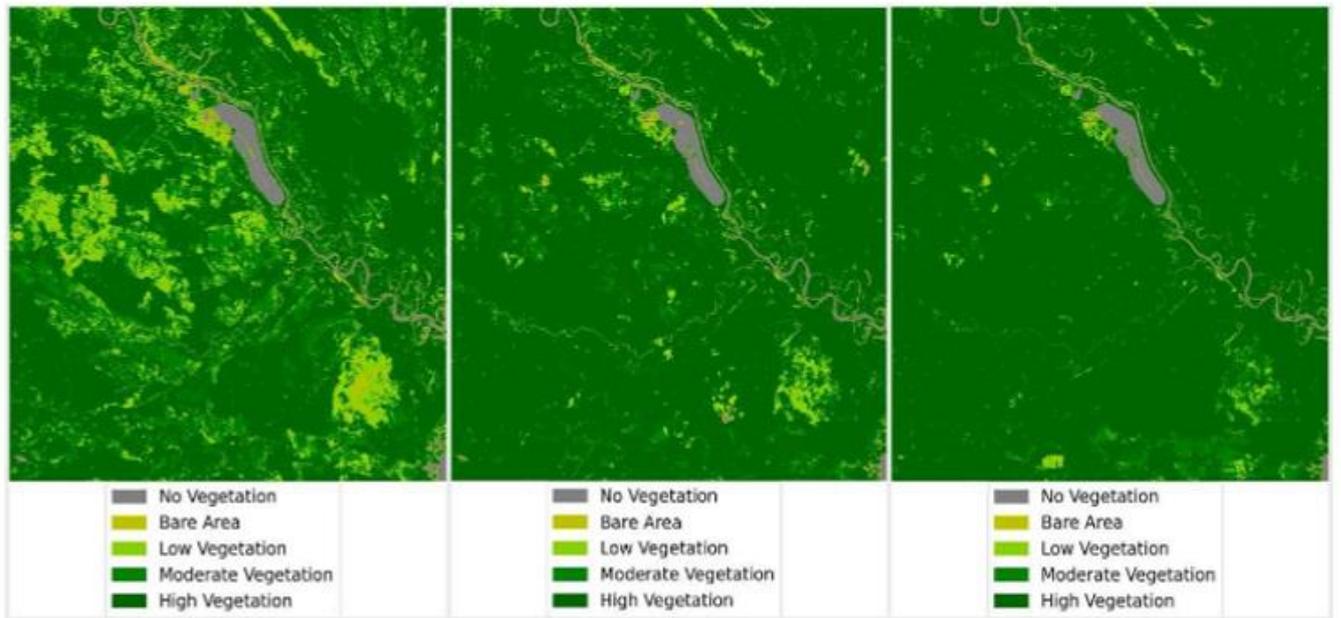


Рис. 1.8. Класифікація знімків Чорнобильської зони відчуження за розрахованими індексами вегетації за 2000, 2010 та 2020 роки відповідно

Зарицький О.В. досліджує технологію побудови моніторингу регіональних ресурсів на основі ранжування інформаційних систем управління територіями. Уперше одержав технологію формування системи інформаційної взаємодії, засновану на уніфікації з ранжуванням, яка на відміну від існуючих моделей обробки просторово-розподіленої інформації використовує узгоджені множинні складові, що дозволяє підвищити ефективність інформаційних систем управління територіями [14].

Лозинський Віктор Адамович виконав обґрунтування та розроблення системи геоінформаційного моніторингу територій розміщення відходів функціонуючих урбосистем та її апробація на прикладі Львівського міського полігону твердих побутових відходів [16].

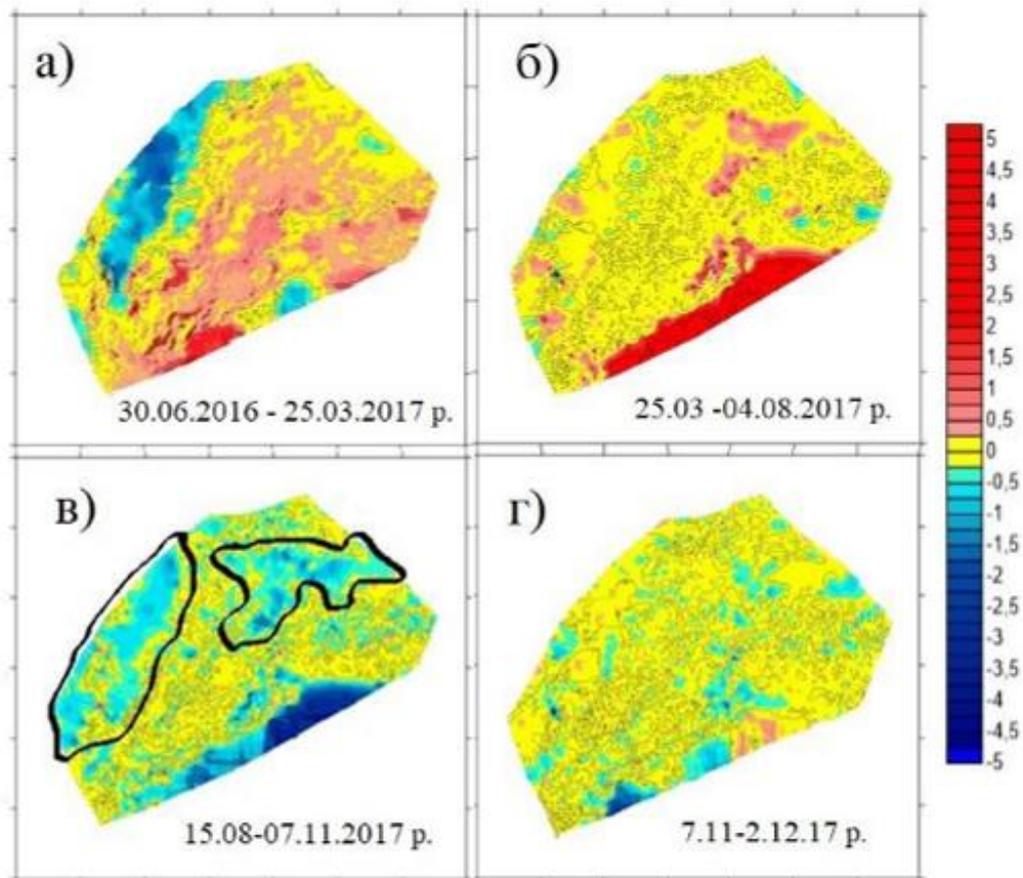


Рис.1.9. Різниці цифрової моделі рельєфу зсувонебезпечної ділянки львівського міського полігону твердих побутових відходів

В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко визначили та сформулювали сутність геоінформації, геоінформаційних технологій, понятійний апарат геоінформаційних систем і їх функціональні можливості. Розглянуті питання введення даних і їх цифрування. Висвітлені питання створення та збереження електронних карт за допомогою ГІТ. Представлені концептуальні основи ГІС, мета та принципи побудови ГІС, розглянули сучасні технології обробки геопросторової інформації, моделі, що лежать у їх основі, сучасні напрями застосування ГІС і перспективи розвитку. Викладені моделі й алгоритми, що лежать в основі ГІС. Розглянуті програмні засоби реалізації, інтеграції даних і технологій [18].

1.4 Огляд існуючих зарубіжних досліджень в області виконання геоінформаційного аналізу території

Карти минулого є джерелами опису та декодування географічного простору, приносячи з собою корисні елементи для розуміння формування та еволюції території. Основною метою дослідження **Arnaut A.A., J.G. Santos, Menezes P.M., 2022 р.** було створення просторової візуалізації території Кату в обчислювальному середовищі, ідентифікація картографованих елементів (геопросторових, геоісторичних і топонімічних даних), датований 1888 роком, який є основним документом цього дослідження. Елементи, присутні на цій старій карті, порівнюються з географічними даними бразильської офіційної картографії. Порівняльне спостереження за картами різних періодів часу є дуже корисним методом для вивчення *територіальної динаміки*. Для цього необхідна реконструкція та виправлення помилок для картографічного представлення елементів, що підлягають аналізу, вимагає створення сховищ даних у растровому вигляді і векторних форматах. Геоприв'язка «Планти» була завданням, виконаним за допомогою програмного забезпечення ГІС, щоб зберегти, наскільки це можливо, форму оригінальних географічних об'єктів, наявних у «Планті». Топоніми є досить щільними і виявляють значну присутність португальської та корінної культури [15].

Naoras Khalil, Mohannad Mhanna, Eng.Haidar Assaf вивчають вартість будівництва укріплення схилу дороги з використанням окремо стоячих підпірних стін, що може вплинути на результат вилучення кінцевого оптимального горизонтального коридору, і він може бути домінуючим відповідно до умов ділянки. У їхньому дослідженні було проаналізовано вплив підпірних стін. Запропоновано порядок включення підпірної стінки до витратного параметра на етапі попереднього проектування горизонтальних коридорів автомобільних доріг. Результати дослідження привели до таких висновків:

- Використання алгоритмів з найменшими витратами в середовищі ГІС є ефективним інструментом для оцінки впливу деяких обмежень і дослідження альтернативних сценаріїв у моделюванні витрат. У процесі аналізу

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовуються всі основні статті витрат на будівництво, які можуть вплинути на вибір оптимального коридору.

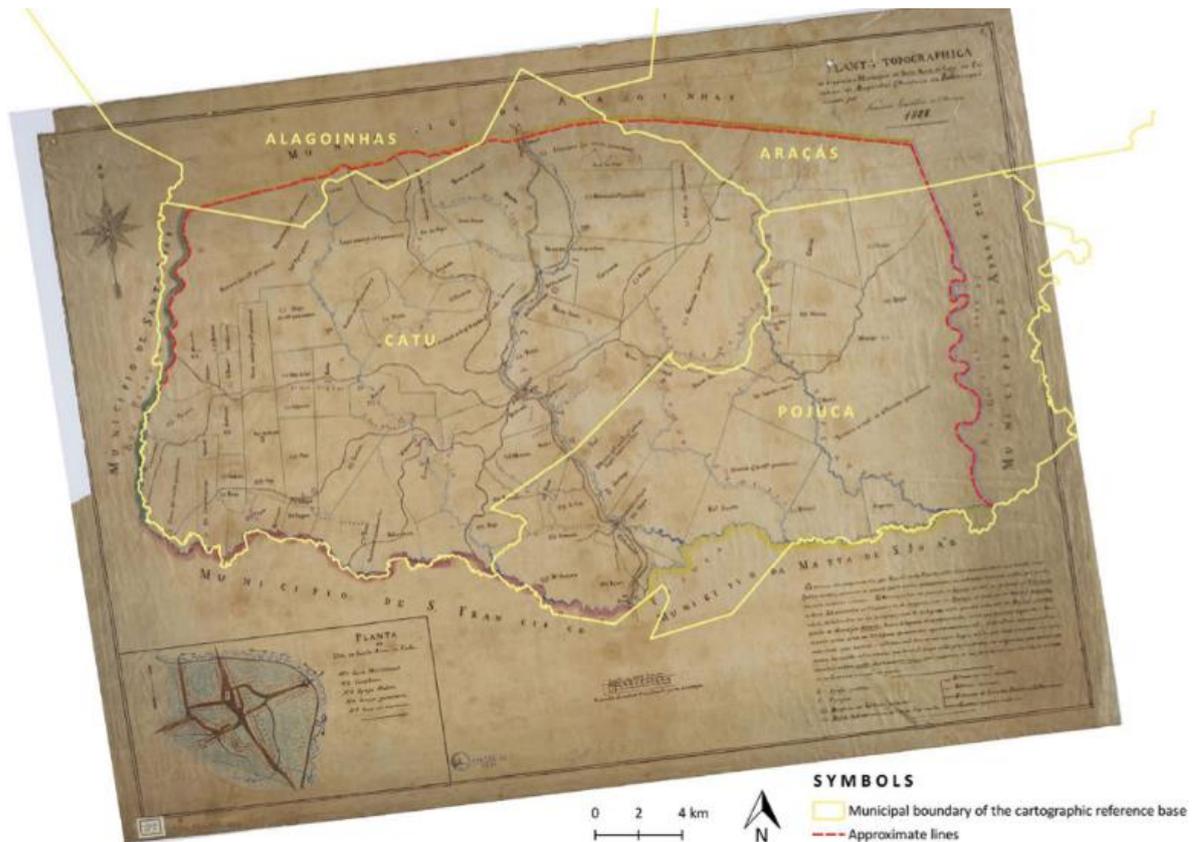


Рис.1.10 Накладання векторних даних на старовинну карту

- Технології GIS і CFSC є потужними інструментами, які покращують процес проектування магістралей і доріг, особливо при пошуку оптимального горизонтального коридору на етапі попереднього проектування.
- Вартість підпної стінки становить близько 1% від загальної вартості досліджуваної території згідно з прийнятою класифікацією витрат; це співвідношення може значно збільшитися залежно від стану ґрунту узбіччя [22].

Andrew Larkin, Xiang Gu, Lizhong Chen, Perry Hystad, 2021, вважають, що високоякісне середовище є важливим для здоров'я та добробуту людини. Численні дослідження характеризують фізичні характеристики забудованого середовища та вплив навколишнього середовища, але мало хто досліджував сприйняття міста в географічних масштабах, необхідних для дослідження населення. Ступінь, до якого сприйняття міста пов'язане з різними особливостями навколишнього середовища та традиційним впливом навколишнього середовища, таким як забруднення повітря чи міські зелені насадження, здебільшого невідомо. Для визначення

										Арк.
										28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРМ 601-БЗ 10588971					

факторів антропогенного середовища, пов'язаних із сприйняттям безпеки, жвавості та краси для дослідження обрались 56 міст. Вчені перевірили сприйняття, зібране в наборі даних Place Pulse 2.0 з відкритим кодом, який присвоював оцінки безпеки, жвавості та краси зображенням перегляду вулиць на основі маркування натовпу. Вчені отримали вимірювання архітектурного середовища для розташування цих зображень (110 000 місць у 56 містах світу), використовуючи набори даних ГІС і дистанційного зондування, а також функції зображень вулиць (наприклад, дерев, автомобілі) за допомогою сегментації зображень глибокого вивчення. Моделі лінійної регресії були розроблені з використанням штрафного вибору змінних Лассо для прогнозування сприйняття на основі змінних середовища видимості (зображення на рівні вулиць) і ГІС/дистанційного зондування.

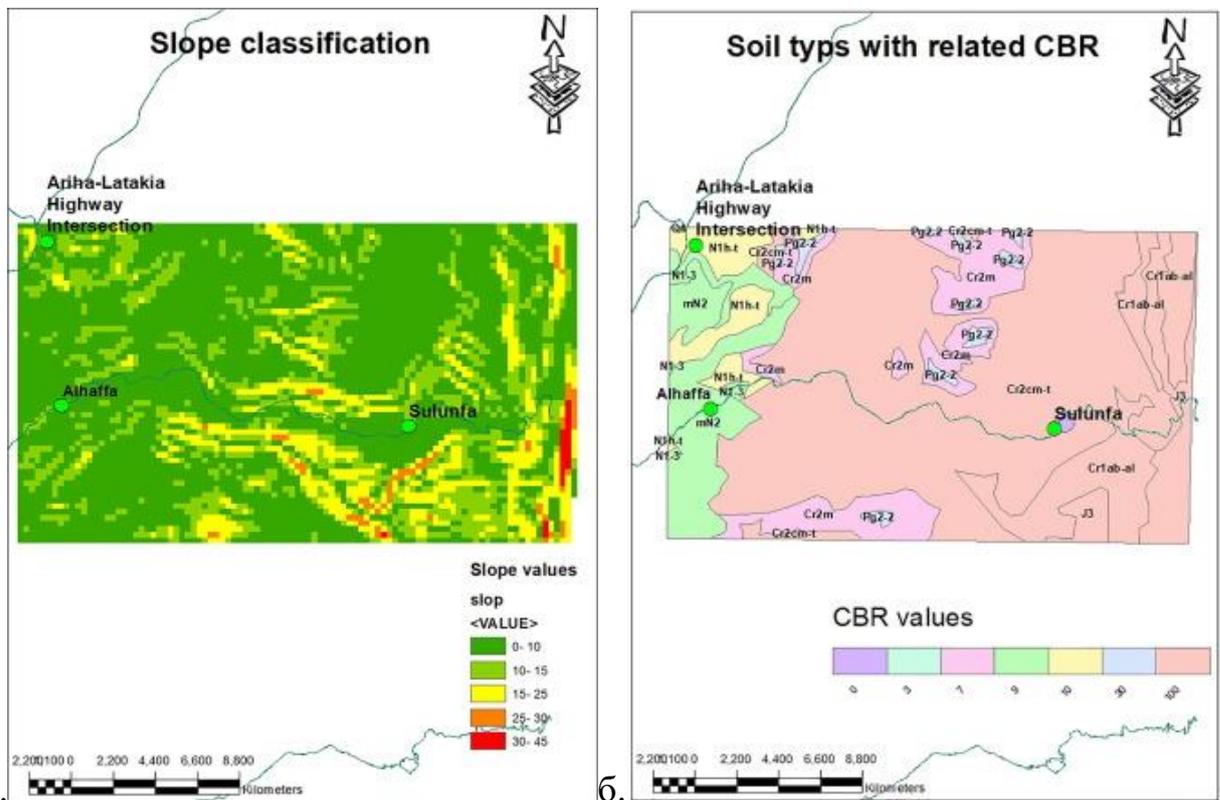


Рис. 1.11: а- класифікація ухилів; б – карта ґрунтів

Вченими було помічено суттєві відмінності у сприйнятті міста всередині та між містами, які змінні ГІС/дистанційного зондування та видимі особливості вулиць пояснюють лише частково. Оцінки видимих особливостей забудованого середовища, отримані із зображень вулиць, можуть пояснити частину цих уявлень (18–19%), тоді як традиційні ГІС/спутникові змінні пояснюють значно менше

(3–6%). Однак щільність населення, водонепроникна поверхня, основні дороги, забруднення повітря транспортом, деревний покрив показали статистично значущі відмінності між місцями з високим і низьким рівнем безпеки, жвавістю та красою.

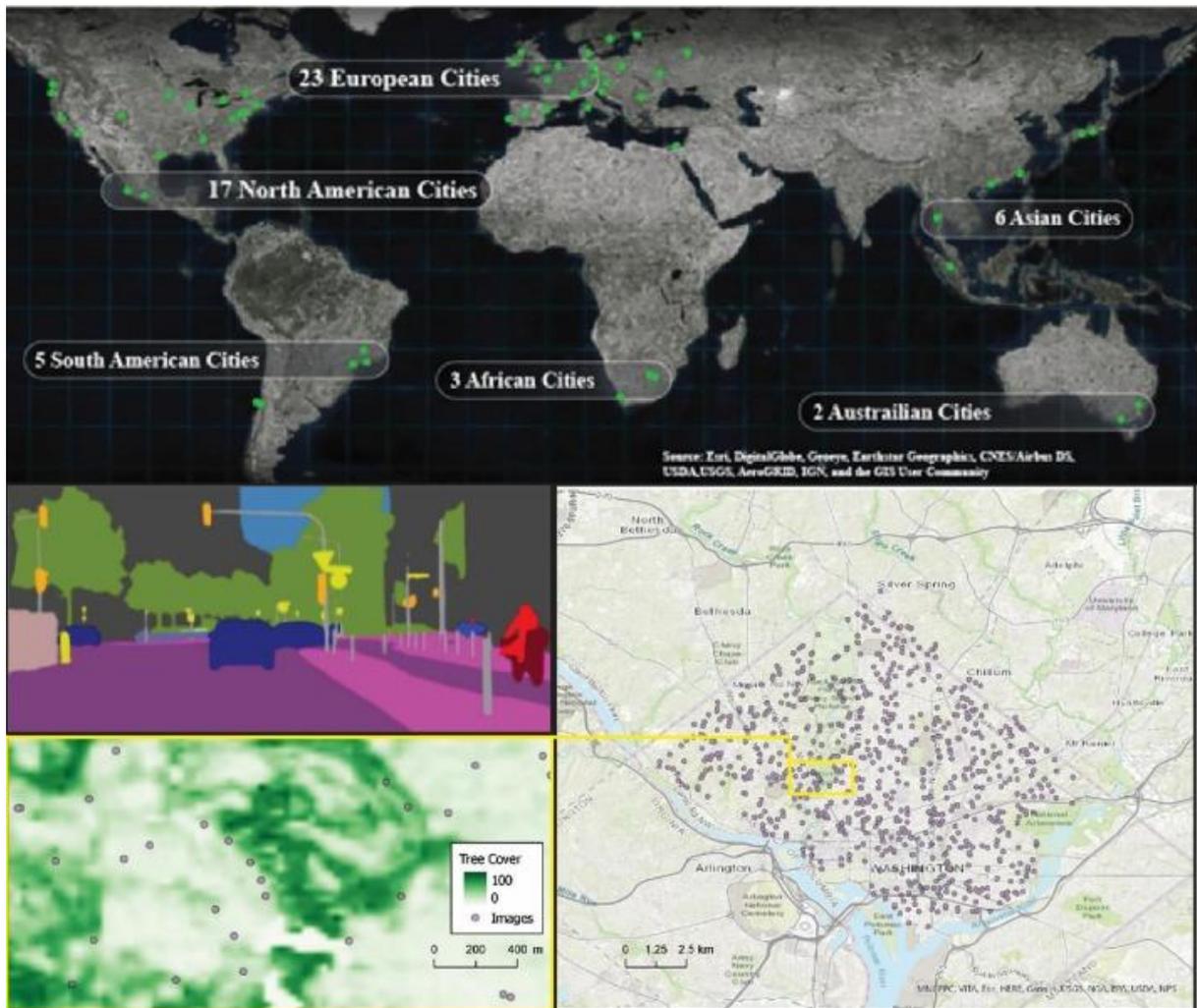


Рис.1.12. Огляд міст дослідження і вимірювань на основі зображень і ГІС/супутників включав зображення вулиць із 56 міст у 32 країнах і на шести континентах; Розподіл місць розташування зображень у Вашингтоні, округ Колумбія; Оцінки дистанційного зондування відсотка деревного покриву в районі Вудлі Парк у Вашингтоні, округ Колумбія; Приклад класифікацій антропогенного середовища на основі зображень, отриманих із кожного зображення перегляду вулиці.

Абсолютні відмінності у сприйнятті між містами було легше вловити, ніж відносні відмінності всередині міст. Важливо, що відмінності у сприйнятті в межах міста, особливо серед місцевого населення, мають найбільше значення для досліджень у сфері охорони здоров'я та міського планування, що свідчить про те, що для розуміння сприйняття всередині міста необхідні більш точні дані про навчання на місцевому рівні. Загалом набори ГІС/супутникових даних, які наразі

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовуються для кількісної оцінки особливостей архітектурного середовища та впливу навколишнього середовища, не враховують цих відмінностей у сприйнятті. Це відкриває новий шлях для вивчення того, як передбачити сприйняття антропогенного середовища, як це сприйняття можна інтегрувати з іншими заходами антропогенного середовища в дослідженнях охорони здоров'я та як їх можна змінити політикою та міським плануванням [23].

M. Yadav, P. Khan, A. K. Singh, A. K. Singh, B. Lohani у своєму дослідженні пропонують автоматичний метод вилучення дерев з мобільної хмари точок LiDAR. Спочатку дані організовані в частково підключені циліндри, що перекриваються, горизонтальний переріз певної вертикальної довжини в кроні дерева рівень і рівень стовбура, відповідно, вибираються з кожного циліндр. Компактність і площа точок обчислюються та використовуються як інформація для виявлення дерев. Запропонований метод перевірено на хмарі точок дані, отриманих вздовж дороги, яка має переважно низький і високий рівень рослинності. У даних хмари точок обраної тестової ділянки дерева крони з'єднані між собою, а стовбури дерев закриті низькою рослинністю. Повноту і правильність 88,24% і 93,75% відповідно досягнуто на обраному тестовому місці. Один стовп хибно класифікується як дерево, оскільки він знаходиться під деревом. Метод виділяє різноманітні дерева з різною кроною за формою (рис. 1.13) [24].

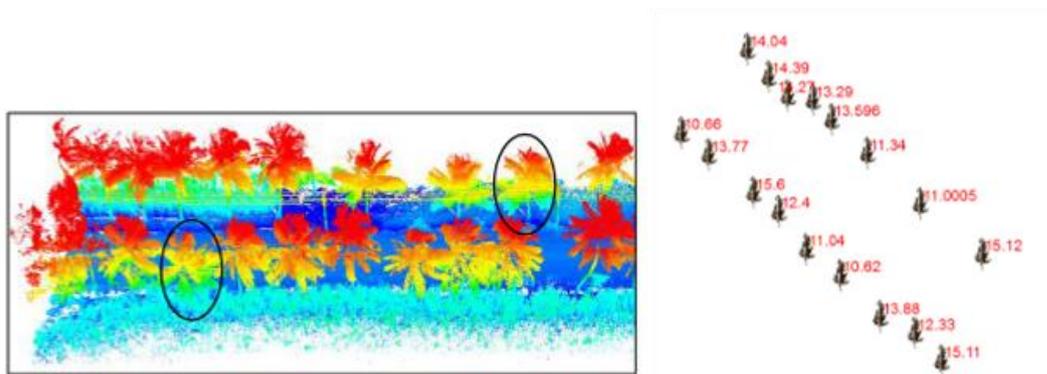


Рис. 1.13. Хмара точок вхідних даних та карта бази даних ГІС вилучених вуличних дерев показ місць і висоти дерев (м).

Muhammad, Rizwan; Zhang, Wenyin; Abbas, Zaheer ; Guo, Feng; Gwiazdzinski, Luc аналіз змін землекористування та земельного покриття (LULC) – це систематичний метод, який допомагає зрозуміти фізичну та нефізичну взаємодію з природним

					KPM 601-БЗ 10588971	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

середовищем існування та прагнення до екологічної стійкості. Дослідження моделей просторово-часових змін LULC і моделювання майбутніх сценаріїв пропонують повне уявлення про теперішні та майбутні можливості розвитку. Для моделювання потенціалу просторово-часових змін і майбутнього моделювання LULC ми використали багаточасові дані дистанційного зондування з 1990 по 2020 роки з 10-річним інтервалом. Були використані незалежні змінні (DEM, нахил і відстань від доріг) та інтегрована методологія CA-ANN у плагіні MOLUSCE QGIS. Отримані дані показують, що фізичні та соціально-економічні параметри водіння мають істотний вплив на рельєф місцевості. За останні три десятиліття досліджувана територія мала значне підвищення непроникної поверхні з 10,48% до 26,91%, а також незначне збільшення води з 1,30% до 1,67%. В результаті лісистість зменшилася з 12,60% до 8,74%, зелені насадження зменшилися з 26,34% до 16,57%, а неродючі землі зменшилися з 49,28% до 46,11%. Крім того, прогнози (2030–2050 рр.) підтримують зростання тенденції до непроникної поверхні за рахунок значної кількості лісів і зелених насаджень [44] (рис.1.14).

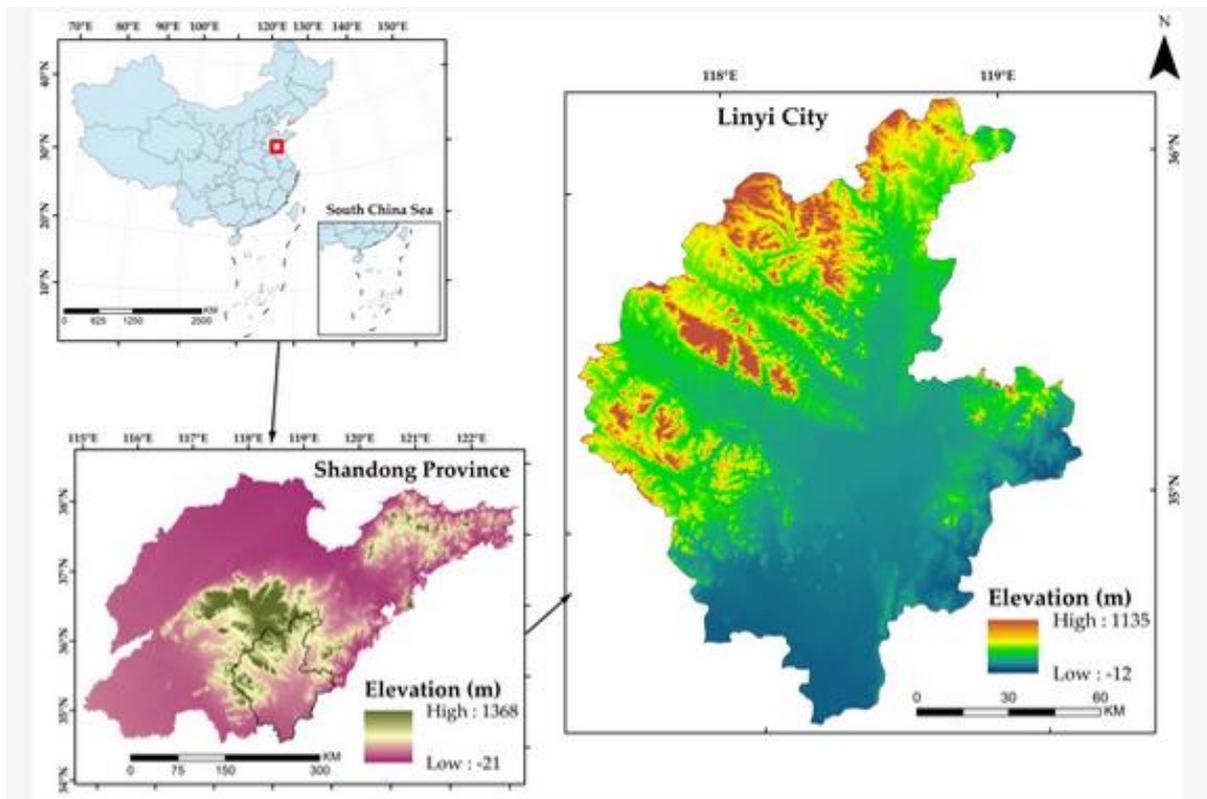


Рис. 1.14. Територія досліджень Muhammad, Rizwan; Zhang, Wenyin; Abbas, Zaheer ; Guo, Feng; Gwiazdzinski, Luc

					KPM 601-БЗ 10588971	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Abd El Karim A, Alogayell HM, Alkadi II, Youssef I. дають оцінку придатності землекористування для міської забудови для території між селом і містом між населеними пунктами Ар-Ріяд і Аль-Хардж (рис. 1.15).

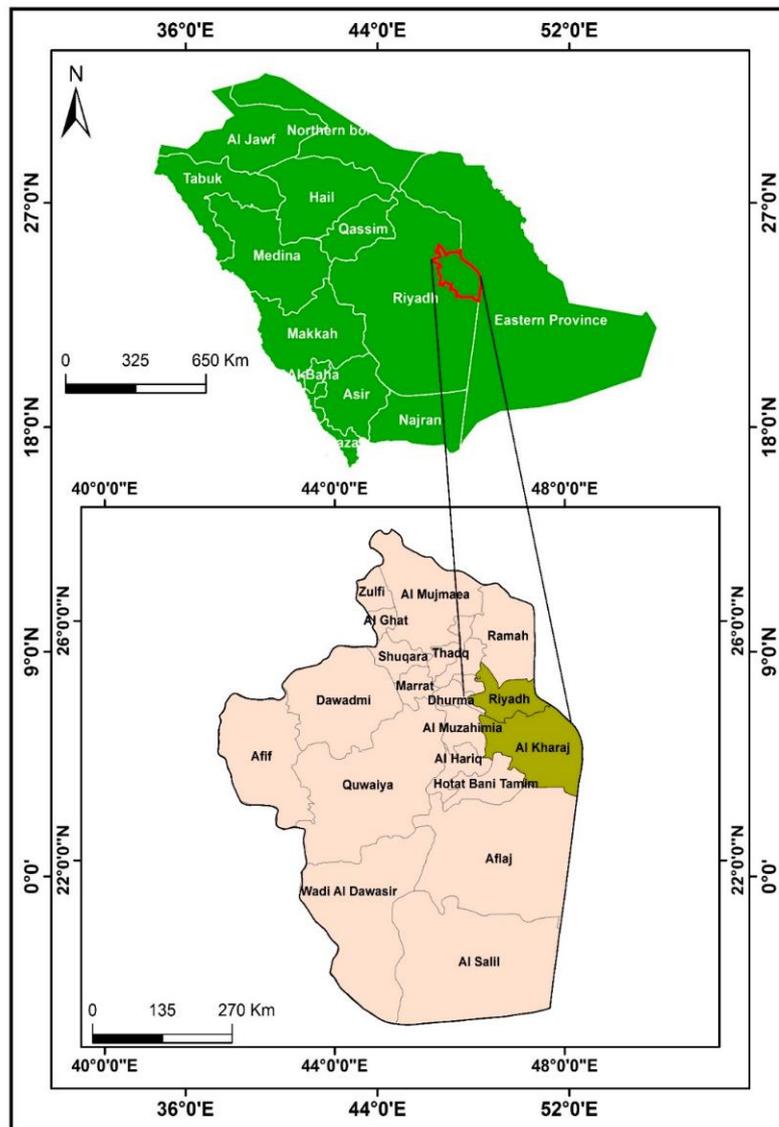


Рис. 1.15. Територія досліджень Abd El Karim A, Alogayell HM, Alkadi II, Youssef I.

Це досягається за допомогою багатокритеріального аналізу рішень на основі ГІС (GIS-MCDA) за дванадцятьма різними економічними, екологічними, міськими та правовими критеріями. Ваги критеріїв були визначені за допомогою методу аналітичного ієрархічного процесу. Результати карти просторової придатності землекористування для сталого міського розвитку показали, що існує п'ять категорій просторової придатності з діапазоном придатності від 32% до 86% (рис.1.16). Рекомендованими районами для сталого міського розвитку є території з просторовою придатністю понад 70% . Сталого розвитку в цьому коридорі можна досягти шляхом

					<i>KPM 601-БЗ 10588971</i>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

реалізації високопріоритетних проєктів, які забезпечують та підтримують план сталого розвитку міст шляхом створення чотирьох місцевих центрів міського розвитку та перетворення чотирьох нинішніх сіл на сільські громади, спрямовані на зміцнення функціональних зв'язків між сільськими громадами та центрами міського розвитку. Ці проєкти обмежуватимуть сталий міський розвиток окремими районами, не допускаючи випадкового розширення, уникаючи міського з'єднання двох міст Ар-Ріяд та Аль-Хардж через сполучну територію між ними [45].

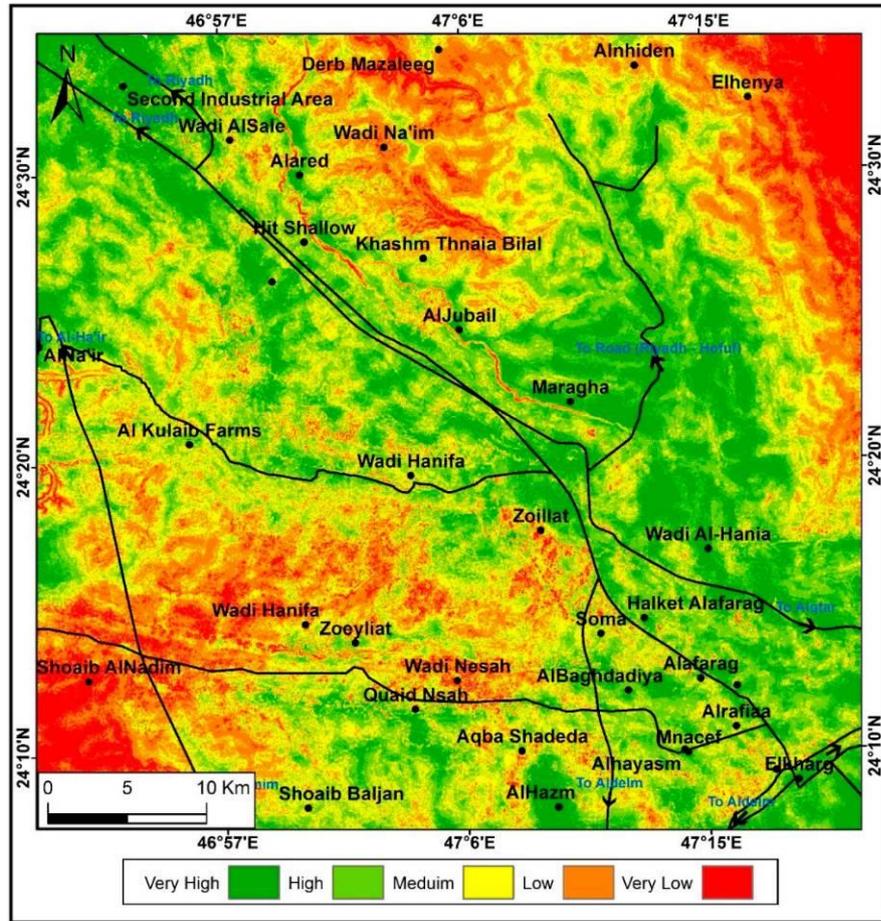


Рис. 1.16. П'ять категорій просторової придатності землекористування для сталого міського розвитку

Висновки до розділу 1

1. Розглянуто поняття, завдання та види геопросторового аналізу.
2. Основні нормативно-правові документи в сфері національної інфраструктури геопросторових даних:
 - Порядок функціонування національної інфраструктури геопросторових даних, затверджений постановою Кабінетом Міністрів від 26 травня 2021 за № 532.
 - Закон України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних”.
 - Постанова Кабінету Міністрів України від 9 вересня 2020 за № 812 “Про утворення Ради з національної інфраструктури геопросторових даних”
 - Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 10 листопада 2021 року № 347 зареєстрований в Міністерстві юстиції України 12 січня 2022 р. за № 21/37357 “Про затвердження технічних вимог до геопросторових даних, метаданих і геоінформаційних сервісів національної інфраструктури геопросторових даних.
3. Геоінформаційний аналіз території широко досліджується вченими України. Значні дослідження з даної тематики виконали наступні українські вчені: Путренко В.В., М. Говоров, Д.Кейк, П.Зандберген, М.А. Молочко, Л. Бевайніс, Л.М. Даценко, Гебрин-Байда Л. В., Карпінський Ю.О., А.А. Лященко, Н.Ю.Лазоренко, Д.О. Кінь, О. В. Барабаш, О. І.Бандурка, В. В. Шпурик, О. В. Свинчук, Зарицький О.В., Лозинський В. А., В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк та А. О. Терещенко.
4. Геоінформаційний аналіз території широко досліджується зарубіжними вченими. Зокрема значні дослідження зробили: М. Yadav, Р. Khan, А. К. Singh, А. К. Singh, В. Lohani, Arnaut A.A., J.G. Santos, Menezes P.M., Andrew Larkin, Xiang Gu, Lizhong Chen, Perry Hystad, Naoras Khalil, Mohannad Mhanna, Eng.Haidar Assaf, Amirhassan Kermanshah та Sybil Derrible, Yu, Wenhao.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. МЕТОДИКА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ТЕРИТОРІЇ РЕГІОНУ

2.1 Загальна схема геоінформаційного просторового аналізу території

Геоінформаційний аналіз буде виконаний за допомогою програми QGIS.

QGIS (раніше відома як Quantum GIS) – це безкоштовна кросплатформна програма з відкритим кодом і інструмент ГІС який може розширюватись із розробкою плагінів на мовах Python і C++. Це один з офіційних проєктів Open Source Geospatial Foundation (OSGeo, www.osgeo.org), місія якого полягає в тому, щоб допомагати та сприяти співпраці розробці геоматичного програмного забезпечення з відкритим кодом. Сьогодні QGIS – це програмний комплекс для обробки географічної інформації популярний серед багатьох користувачів (www.qgis.org). Дружній і ергономічний, це означає, що за допомогою цього ПЗ можна збирати, зберігати, обробляти, аналізувати, керувати та представляти всі типи просторових даних, на рівні з дорогим пропрієтарним програмним забезпеченням. Започаткований Гарі Шерманом у 2002 році, QGIS спочатку передбачався як дані інструмент візуалізації для системи підтримки аналізу географічних ресурсів (GRASS) і PostGIS (система управління географічними базами даних). Це стало проєктом в OSGeo Foundation у 2007 році. Перша основна версія 1.0 була випущена в **2009** році. Підтримується спільнота розробників, структурованих у проєктні комітети, QGIS підтримує постійний темп інтеграції нових функцій, що призводить до появи нових незначних випусків кожні 4 місяці. Крім того, постійне збагачення бібліотеки плагінів дозволяє користувачам постійно отримувати переваги від нових функцій для індивідуального використання. Розробка QGIS була здійснена завдяки внеску спільноти розробників, перекладачів і журналістів, які зазвичай працюють на добровільних засадах, але в деяких випадках це професіонали, які бажають зробити свій внесок проєкт. Розробка забезпечується багатьма учасниками, кожен з яких компетентний у своїй частині, утворюючи глобальну спільноту QGIS. Технічно QGIS інтегрує бібліотеку геопросторових даних (GDAL), що дозволяє читати та обробляти велику кількість

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

географічних зображень (безкоштовно). QGIS також підтримує різні формати векторних даних (PostgreSQLPostGIS, Shapefiles, GPX, GeoJSON, SQLite, KML, MapInfo, Autocad DXF, ESRI Personal Geodatabase, Oracle Spatial, Erdas, ENVI, MBTiles тощо). Розповсюджується згідно з GNU/GPL (Загальна публічна ліцензія) QGIS надає вільний доступ до потужної, недорогої програми ГІС, яку можна використовувати на більшості платформах: GNU/Linux, Unix, Mac OS X і Windows.

Геоінформаційний просторовий аналіз території виконується за розробленою схемою (рис. 2.1).

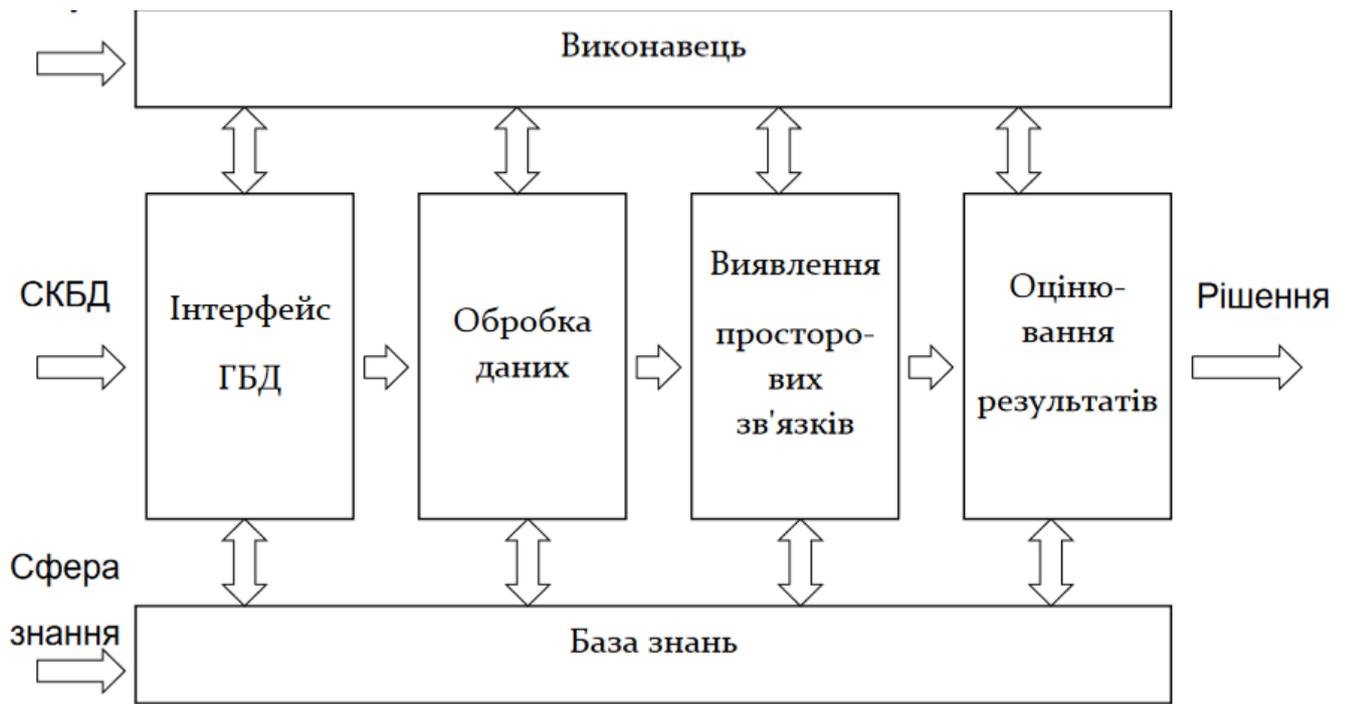


Рис. 2.1. Схема геоінформаційного просторового аналізу території

Новий проект в QGIS – спеціальний файл формату XML з розширенням «.qgs»(стиснений формат, який не дозволяє коригувати файл проекту зовні за допомогою текстового редактора, його доцільно застосовувати при обміні файлами) або «.qgz» (формат, який дозволяє коригувати файл проекту ззовні, за допомогою текстового редактора), в який записується поточний стан робочої сесії QGIS (інформація про підключені шари, налаштовані умовні знаки, систему координат тощо). Проект не містить самі дані, в ньому зберігаються лише посилання на них. Тому при передачі проекту на інший комп'ютер потрібно передавати і проект і дані. Для одного і того ж набору даних можуть створюватись різні проекти з різним налаштуванням: Проект→Зберегти як.

					KPM 601-БЗ 10588971	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підключення зовнішніх карт. Щоб підключити відкриті карти з інтернету до QGIS: Вікно «Браузер», вкладка **WMS/WMTS** (рис. 2.2).

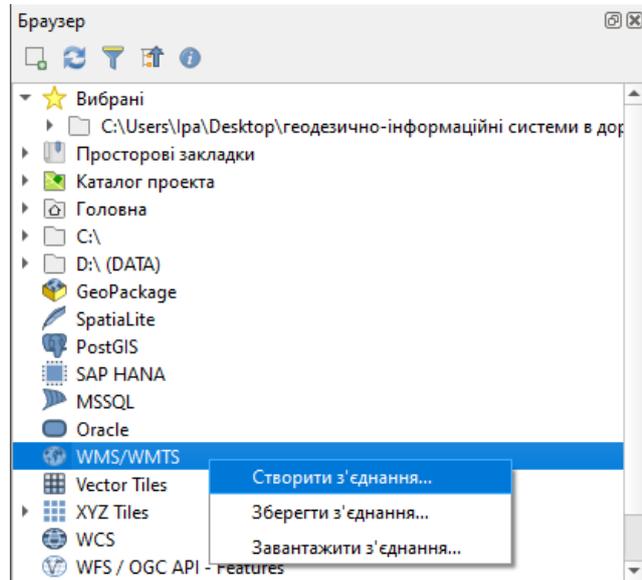


Рис. 2.2. Створення з'єднання WMS/WMTS

Підключення тайлів Google або OpenStreetMap (розділ **XYZ Tiles**):

Google Maps: <https://mt1.google.com/vt/lyrs=r&x={x}&y={y}&z={z}>

Google Satellite:

<http://www.google.cn/maps/vt?lyrs=s@189&gl=cn&x={x}&y={y}&z={z}>

Google Satellite Hybrid:

<https://mt1.google.com/vt/lyrs=y&x={x}&y={y}&z={z}>

Google Terrain: <https://mt1.google.com/vt/lyrs=t&x={x}&y={y}&z={z}>

Google Roads: <https://mt1.google.com/vt/lyrs=h&x={x}&y={y}&z={z}>

Актуальні адреси підключень шарів OpenStreetMap знаходяться за посиланням:

https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tile_servers

Можна додати зовнішні карти за допомогою плагіну: QuickMapServices, для цього його треба встановити та відкрити потрібну катру (рис. 2.3).

					<i>KPM 601-БЗ 10588971</i>	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

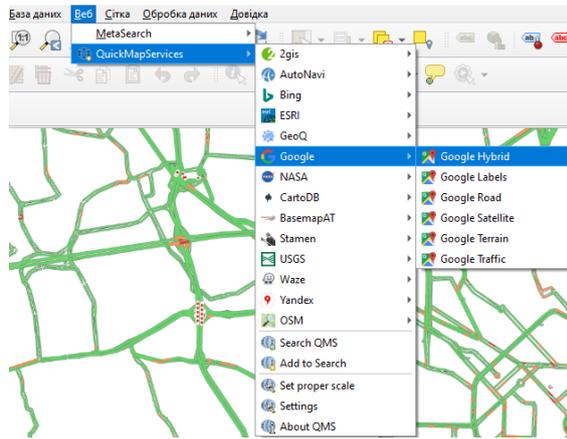


Рис. 2.3. Підключення зовнішніх карт за допомогою плагіну QuickMapServices
Щоб завантажити всі можливі карти: Меню «Веб» → QuickMapServices → Settings → More services (рис. 2.4).

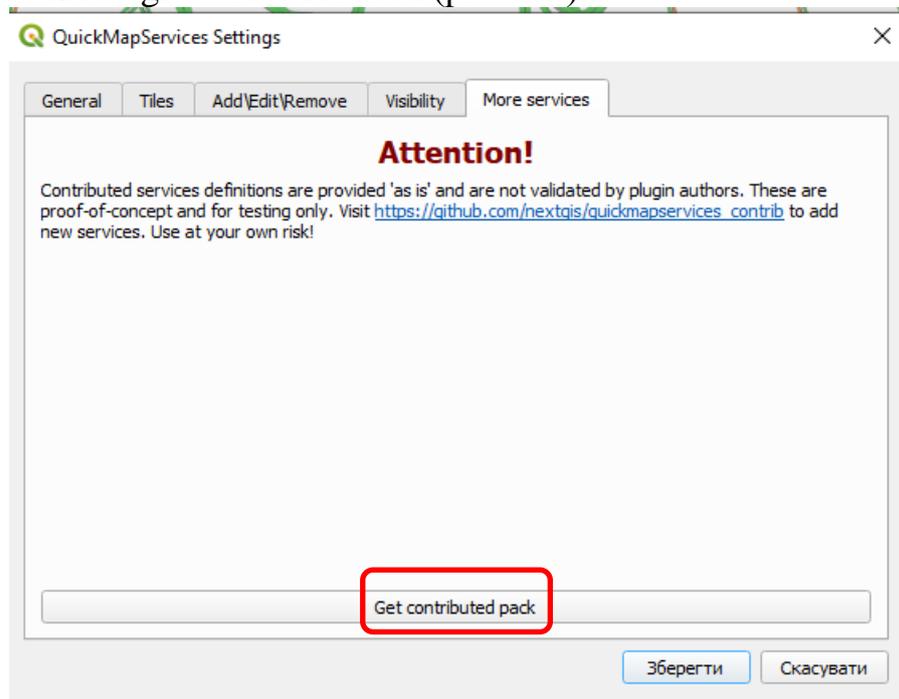


Рис. 2.4. Додавання останнього набору доступних карт
Створення нових шарів GeoPackage. GeoPackage – це відкритий формат файлової бази даних створений на основі СКБД SQLite (рис. 2.5).

Створити базу даних GeoPackage можна або через:

- Меню Шар → Створити шар → Новий шар GeoPackage;
- або через Браузер.

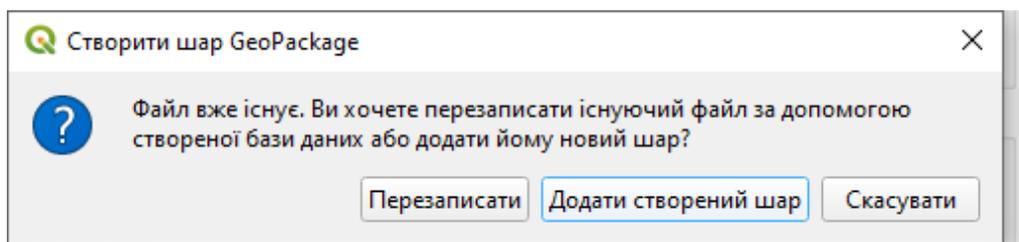


Рис. 2.5. Додавання нових шарів в базу даних

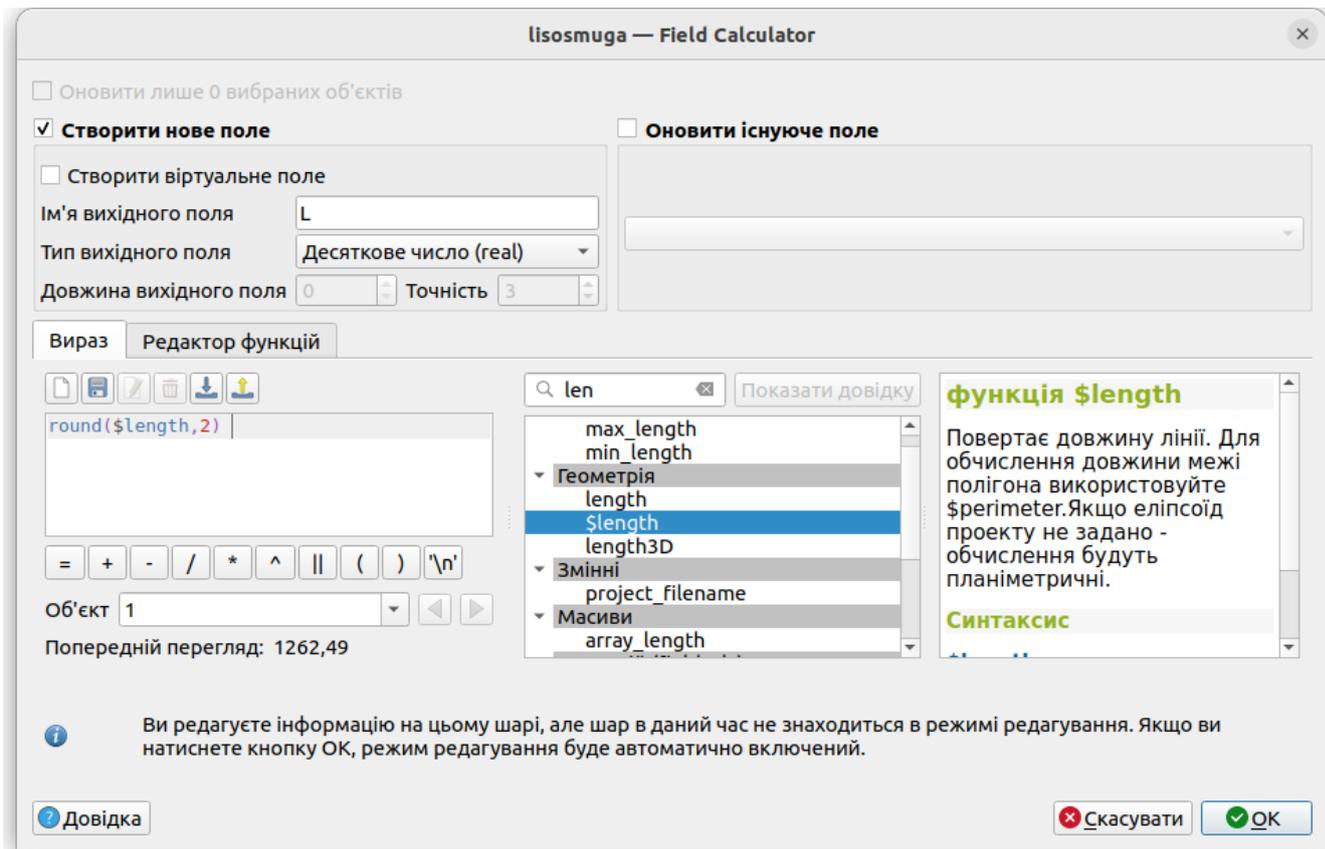


Рис. 2.10. Розрахунок довжини лінійних об'єктів

Система координат

Якщо навести мишкою на шар, то побачимо в якій системі координат він створений (рис. 2.11).

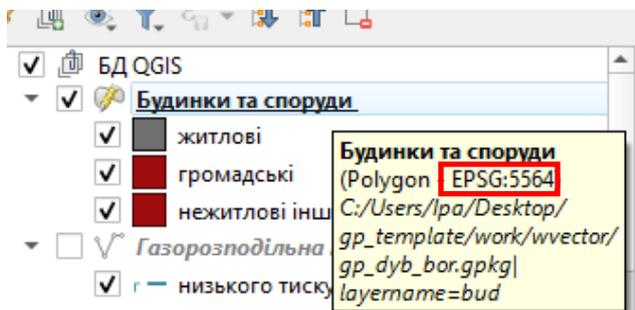


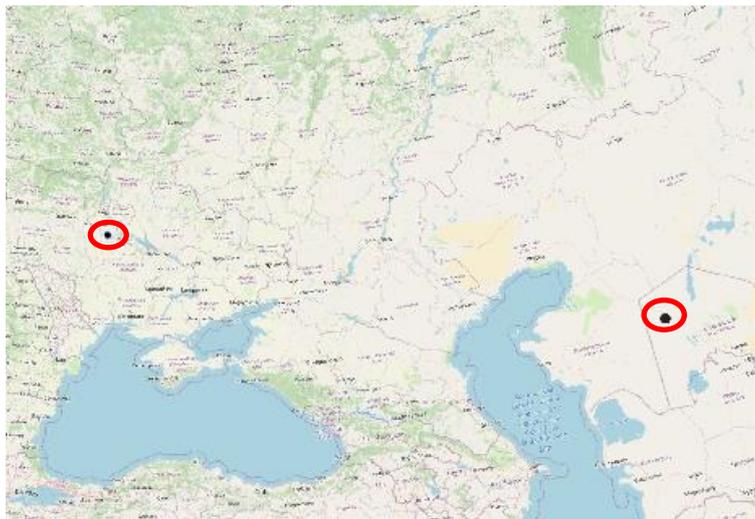
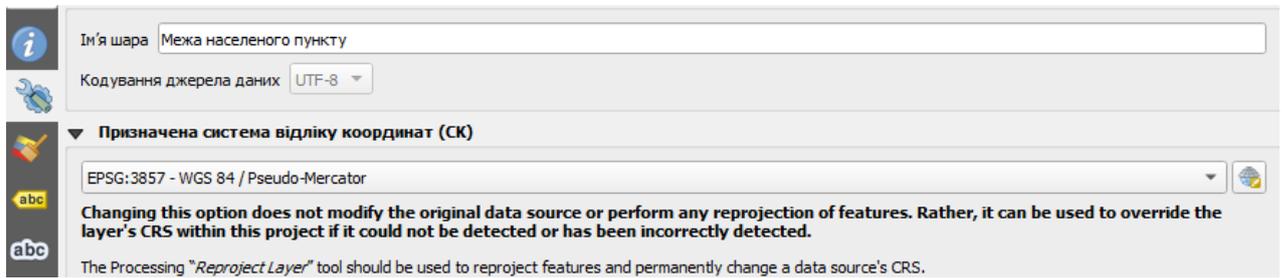
Рис. 2.11. Система координат шару.

Можна ще подивитися систему координат шару відкривши властивості шару, вкладка «Джерело»:



						KPM 601-БЗ 10588971	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			42

Якщо змінити систему координат, то координати не перераховуються, вони будуть лише відображатися по іншому, в іншій системі відліку, спробуємо змінити систему координат на 3857:

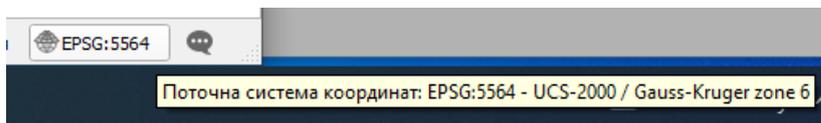


3857:

Бачимо, що межі населених пунктів при зміні їх системи координат змістилися.

Якщо треба Perezберегти дані в іншій системі координат, то треба це робити, наприклад, використовуючи експорт шару і при збереженні цього шару в новий шар вказувати потрібну іншу систему координат. І тоді при збереженні координати будуть перераховуватись в іншу.

Система координат проекту. При підключенні шару до проекту, система координат шару перераховується в систему координат проекту.



Якщо змінити систему координат проекту, то побачимо, що відображення даних не зміниться, бо для їх відображення ГІС відразу перераховує координати всіх шарів в систему координат проекту.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Для опису систем координат використовують метадані, сформовані на певній мові: Proj.4 - <https://proj.org/>
OGC WKT-CRS - <https://docs.opengeospatial.org/is/18-010r7/18-010r7.html#71>

Паспорти регіональних (місцевих) систем координат УСК 2000 на сайті НДІГК - <https://dgm.gki.com.ua/pasporti-regionalnih-systems?fbclid=IwAR1L97FZDYe5WVTZAKN9nvU09wz2R6wYL-cSi37ytZHqydUehF0v-4S98P0>.

2.2 Методика виконання статистичного аналізу території регіону

Статистичний аналіз займає важливе місце у роботі з геопросторовими даними. Для виконання статистичного аналізу використовують інструмент «Базова статистика по полю (атрибуту)» (рис.2.12). Розрахуємо загальну суму площ житлових територій (рис. 2.13)

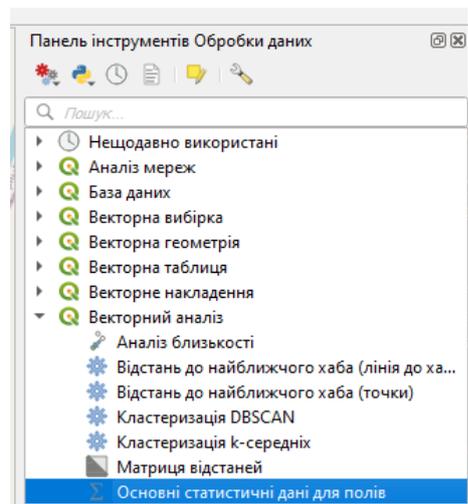


Рис. 2.12. Основні статистичні дані для полів

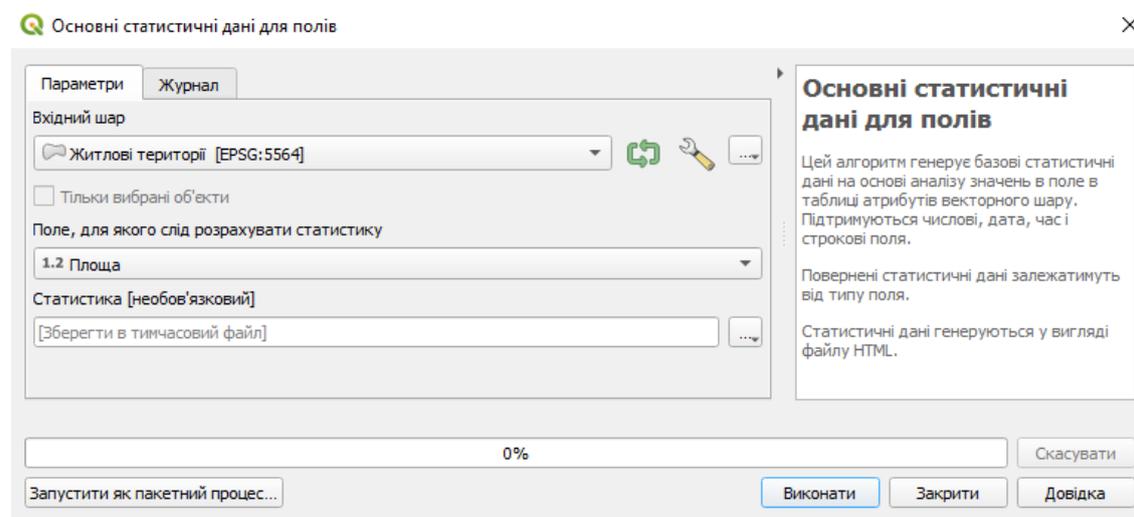


Рис. 2.13. Розрахунок загальної суми площ житлових територій

					<i>KPM 601-БЗ 10588971</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отримаємо:

sttype	stat	count	unique	min	max	range	sum	mean	median	stddev	minority	majority	q1	q3	iqr
3	1	3	3	0,12	0,67	0,55	1,03	0,343333333333...	0,24	0,236126143312...	0,12	0,12	0,18	0,455	0,275
1	1	859	82	0	1,65	1,65	288,3399999999...	0,335669383003...	0,3	0,182285612047...	0,01	0,25	0,2	0,44	0,24
3	1	5	4	0,91	1,02	0,109999999999...	4,83	0,966	0,96	0,03552777669...	0,91	0,96	0,96	0,98	0,020000000000...
5	1	4	2	0,81	0,83	0,019999999999...	3,280000000000...	0,820000000000...	0,820000000000...	0,009999999999...	0,81	0,81	0,81	0,83	0,019999999999...
4	1	3	2	0,85	0,86	0,010000000000...	2,57	0,856666666666...	0,86	0,004714045207...	0,85	0,86	0,855	0,86	0,005000000000...
2	1	5	4	0,77	0,81	0,040000000000...	3,96	0,792	0,8	0,014696938456...	0,77	0,8	0,78	0,8	0,020000000000...
1	2	31	16	0,1	0,42	0,319999999999...	8,01	0,258387096774...	0,26	0,071169800327...	0,12	0,26	0,23	0,28	0,050000000000...

Інструмент "Join attributs by location (summary)" Приєднання атрибутів за розташуванням (сумарний).

Маємо 2 вхідні шари, в результаті отримуємо перший вхідний шар до якого приєднуються розрахунки статистики на основі даних із другого шару але при цьому розраховується статистика тільки для того об'єкту який просторово корелюється з першим шаром.

Розрахуємо площі та кількості житлових територій які перетинаються з межею населених пунктів (рис.2.16).

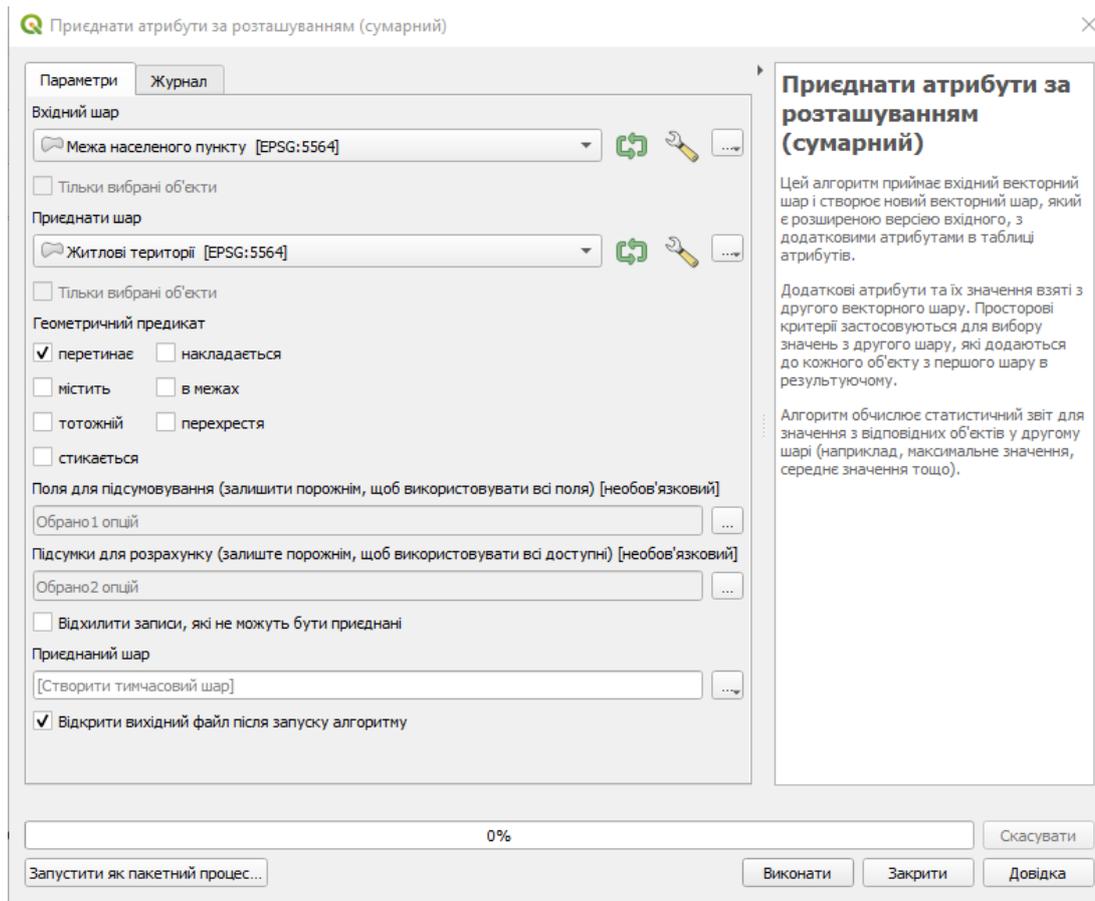
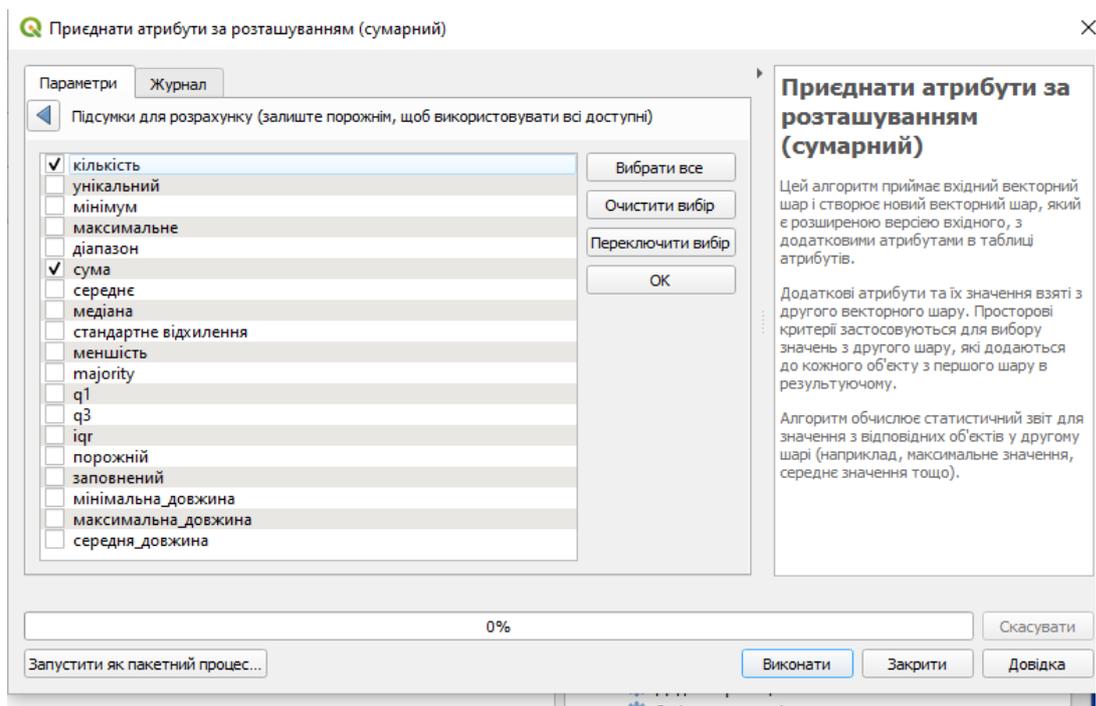
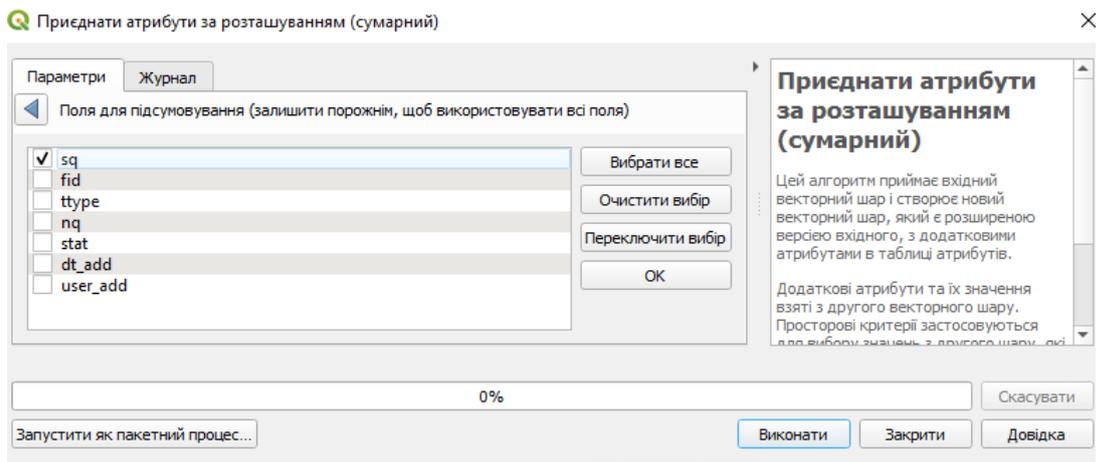


Рис. 2.16. Приєднання атрибутів за розташуванням (сумарний)



	sq_count	sq_sum
o	703	229,570000
o	201	80,590000

Отримаємо: . Бачимо що з межею села 1 перетинається 703 територій, загальною площею 229,57 м², з селом 2 – 201, площею 80,59 м².

Тепер порахуємо довжини ліній осей вулиць та доріг (рис.2.17).

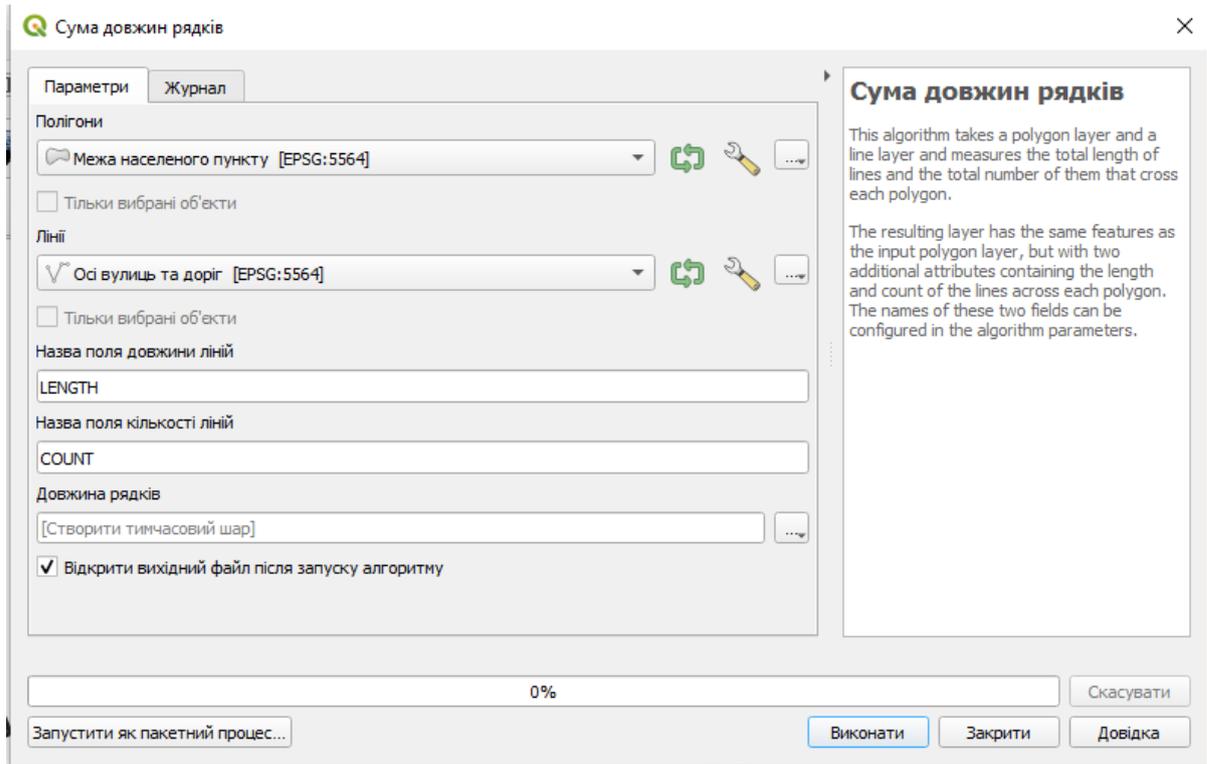


Рис. 2.18. Інструмент «Сума довжин рядків»

LENGTH	COUNT
23306,92362959...	73
4063,427234544...	9

Отримаємо:

Бачимо, що кількість осей така ж як і в попередньому підрахунку, а довжина різна. Чому виникла різниця в результатах роботи функцій "Join attributes by location (summary)" та "Sum line Length"(функція враховує тільки ті довжини ліній які перетинаються заданим шаром, а що лежить зовні – не враховує).

Інструмент "Overlap analysis"– дає можливість знаходити площу та відсоток перекриття вхідного шару іншими заданими шарами. Наприклад можемо знайти яку площу та який відсоток територій населених пунктів займають житлові території, промислові, комунальні або будь-які інші (рис. 2.19).

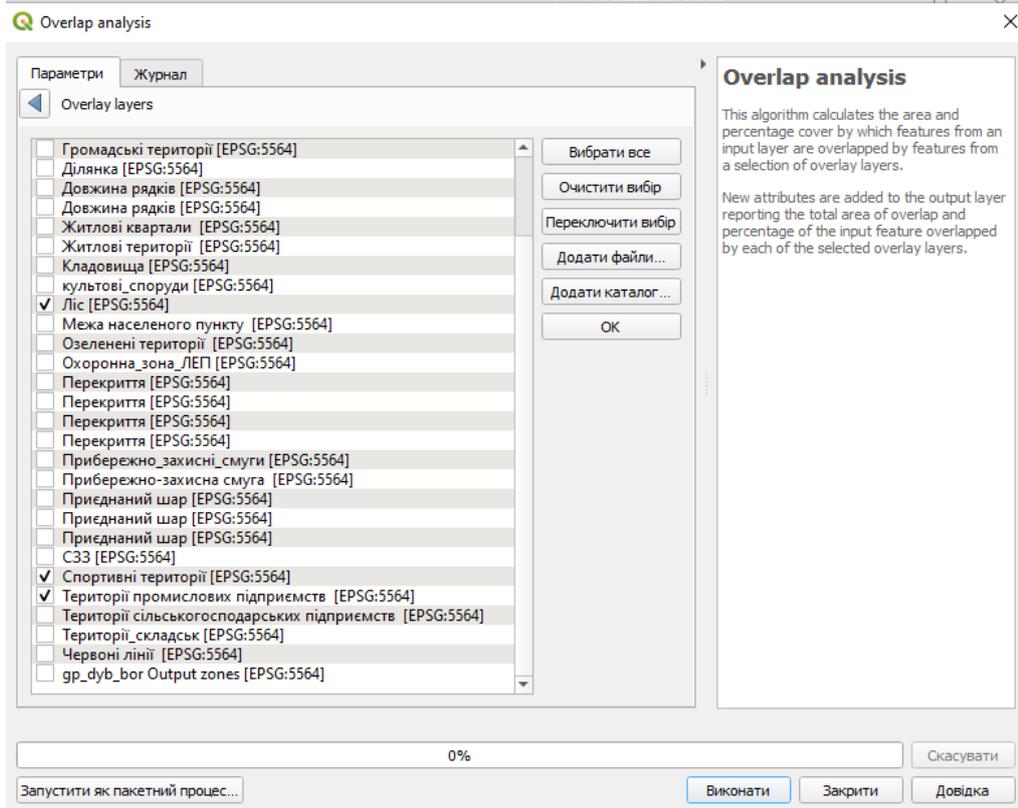
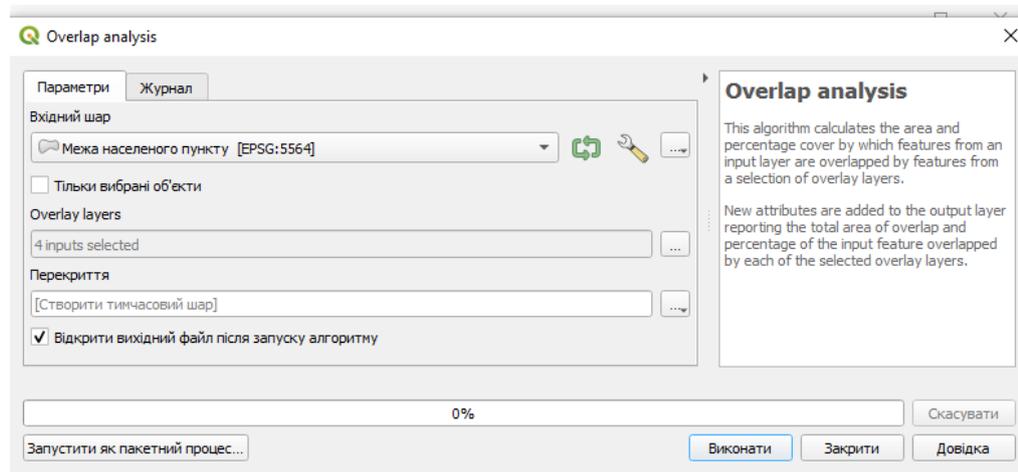


Рис. 2.19. Інструмент "Overlap analysis"

Відкривши атрибути утвореного шару, бачимо площу лісів, спортивних та промислових територій в межах села 1 і села 2 та відсоток території (рис. 2.20).

Ліс_area	Ліс_рс	Спортивні території_area	Спортивні території_рс	ромислових підпри	промислових підпри
532,8228011...	0,0114788...	688,9050650508021	0,0148413952929038317	96008,79216588571	2,068361097073777
0	0	151,73513027202273	0,0105151320086890512	32628,21650187361	2,261111208130997

Рис. 2.20. Розраховані параметри

2.3. Методика виконання автоматизованого вертикального планування регіону

Сформулюємо методику отримання даних про червоні та чорні відмітки осей вулиць.

Розробка схеми вертикального планування відповідно до нормативів є складним завданням. В цьому розділі ми розглянемо загальні принципи візуалізації схеми вертикального планування, маючи на меті показати можливість інженерних розрахунків за допомогою QGIS.

Для вирішення поставленої задачі необхідно виконати наступні кроки:

1. Перевірити коректність геометрій та за потреби виправити їх. Processing Toolbox: GRASS v.clean. Input feature type – line. Cleaning tool: Break – Нам потрібно розривати лінії в точках перетину; Snap – Нам треба привязувати лінії до вузлів в межах певного порогу прилипання; Rmline – нам не потрібні лінії, які мають довжину 0, вони будуть видалені; Rmdupl – нам треба видаляти всі дублікати; Rmsa – нам треба видаляти малі кути між лініями.
2. Злити геометрії осей в одну мультилінію, виділимо всі вулиці і використаємо функцію з Processing Toolbox: Dissolve.

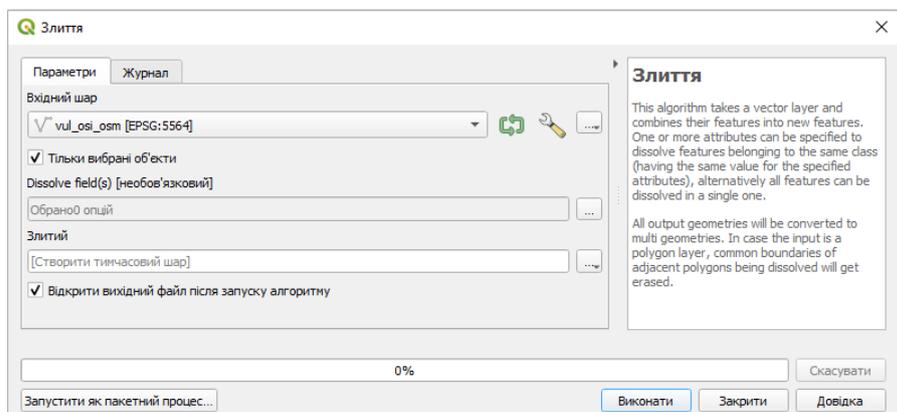
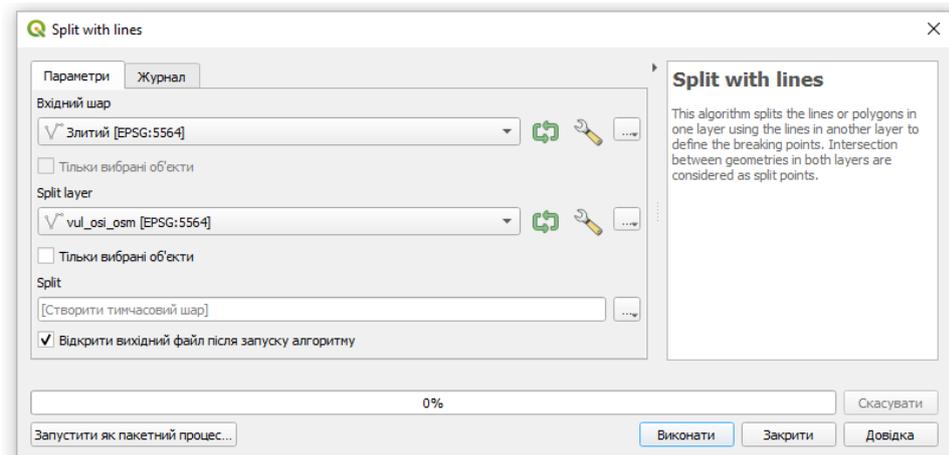


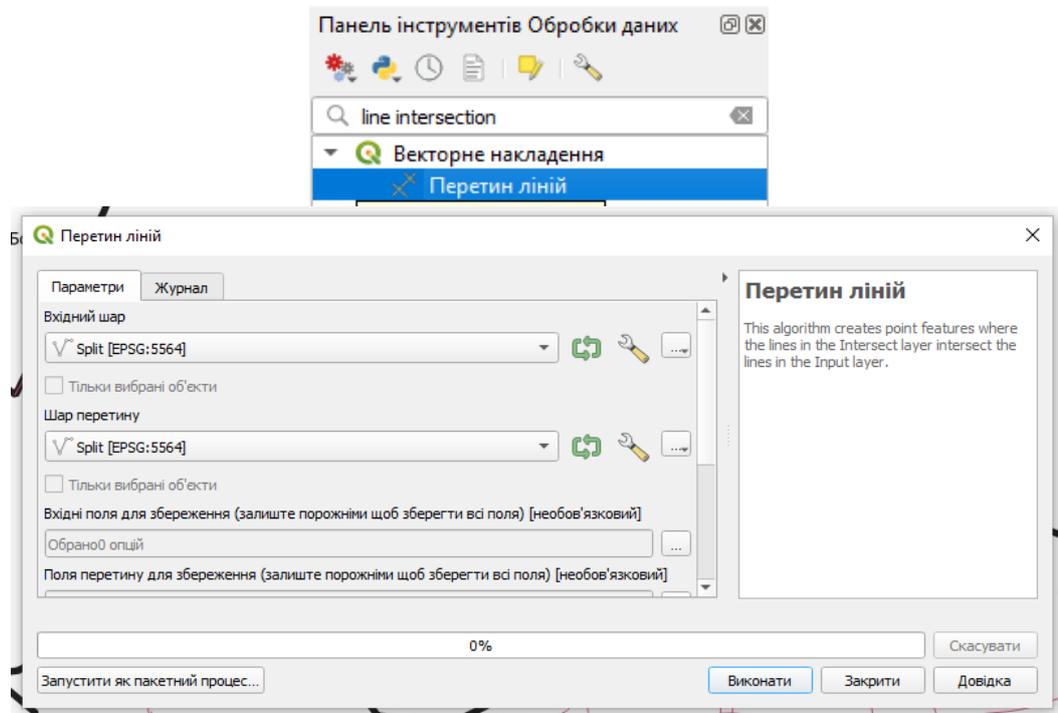
Рис. 2.21. Інструмент «Злиття» геометрії

3. Розділити отриману мультилінію на сегменти між перехрестями. Processing Toolbox: Split with lines, де вхідним шаром буде мультилінія Dissolved, а шаром що розділяє – початкові осі доріг – Cleaned.



Отримаємо шар Split, де осі будуть точно розбиті від перехрестя до перехрестя.

4. Для отримання висотних точок на перехрестях необхідно застосувати до розділеного в п.3 шару інструмент «Lines intersections»:



5. Отриманим точкам призначити Z-координату з растру ЦМР (height_Kotelva), Processing Toolbox: Drapе (Set Z Value From Raster);

6. Точкам із координатою Z додати атрибутивне поле Z-black, тип даних – real) і обчислити в ньому значення висоти виразом $\text{round}(z(\$geometry),1)$; Назвати шар точок h_intersections;

7. Розділити мультилінію Dissolved на відрізки визначеної довжини (наприклад 50 м) за допомогою “Split lines by maximum length”;

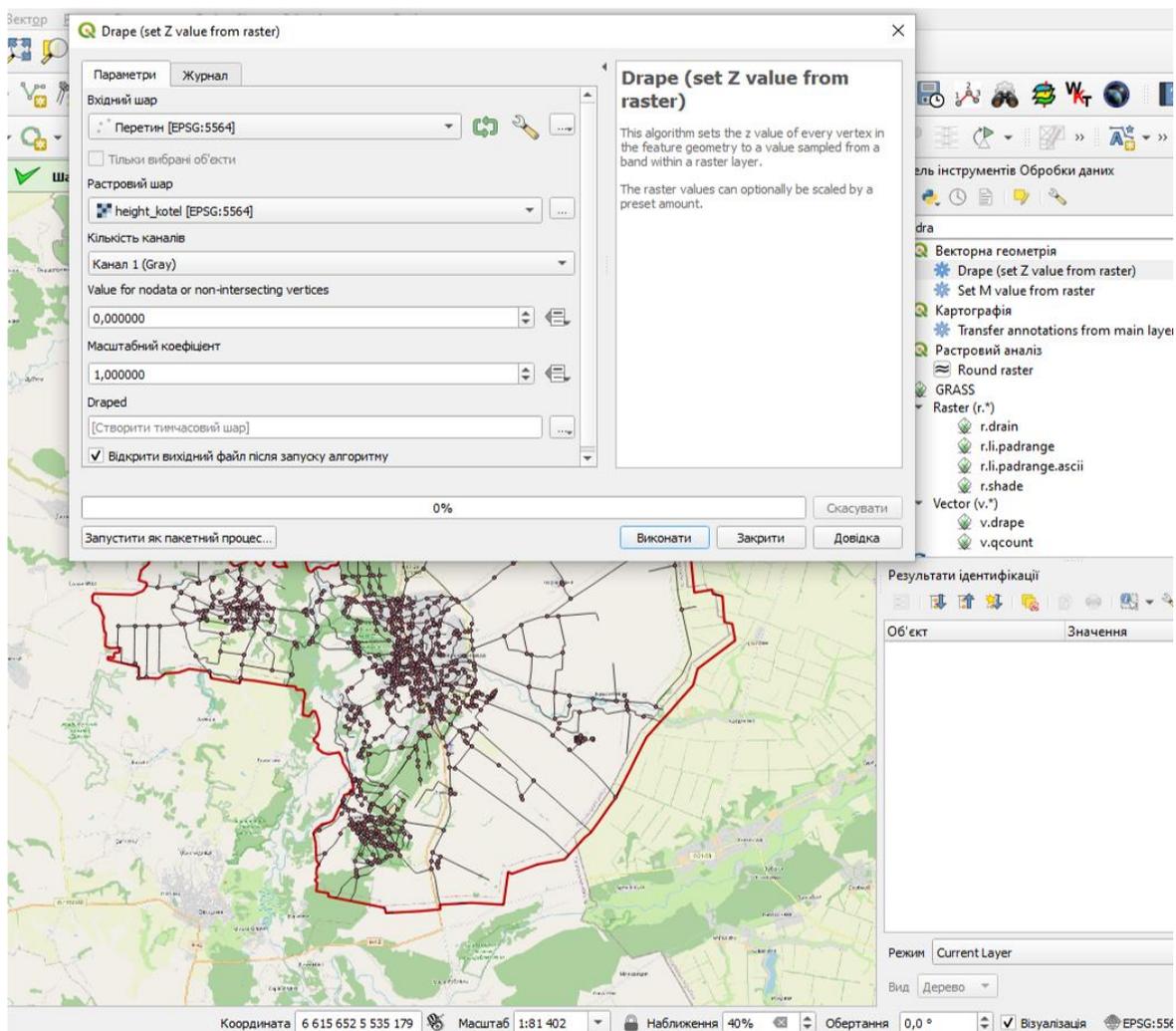
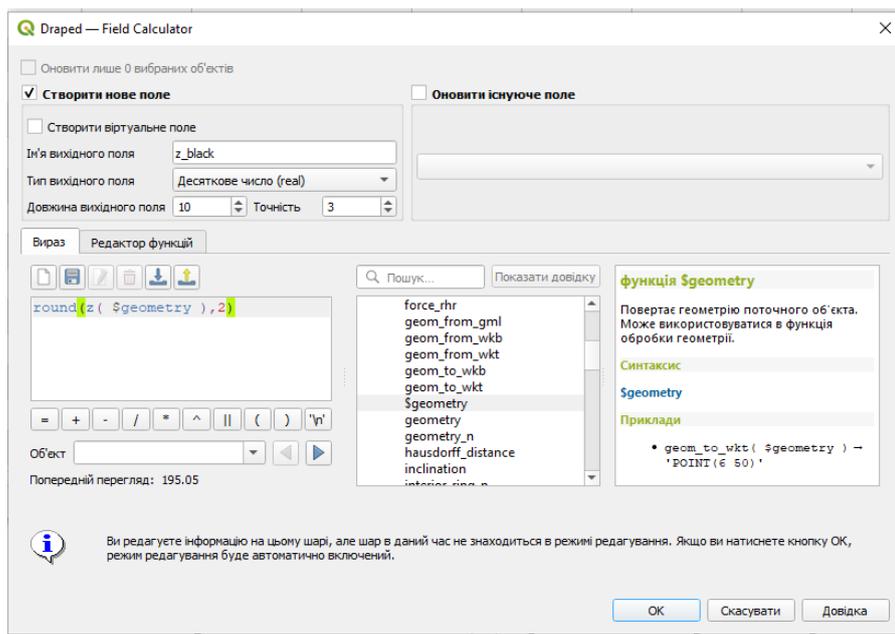
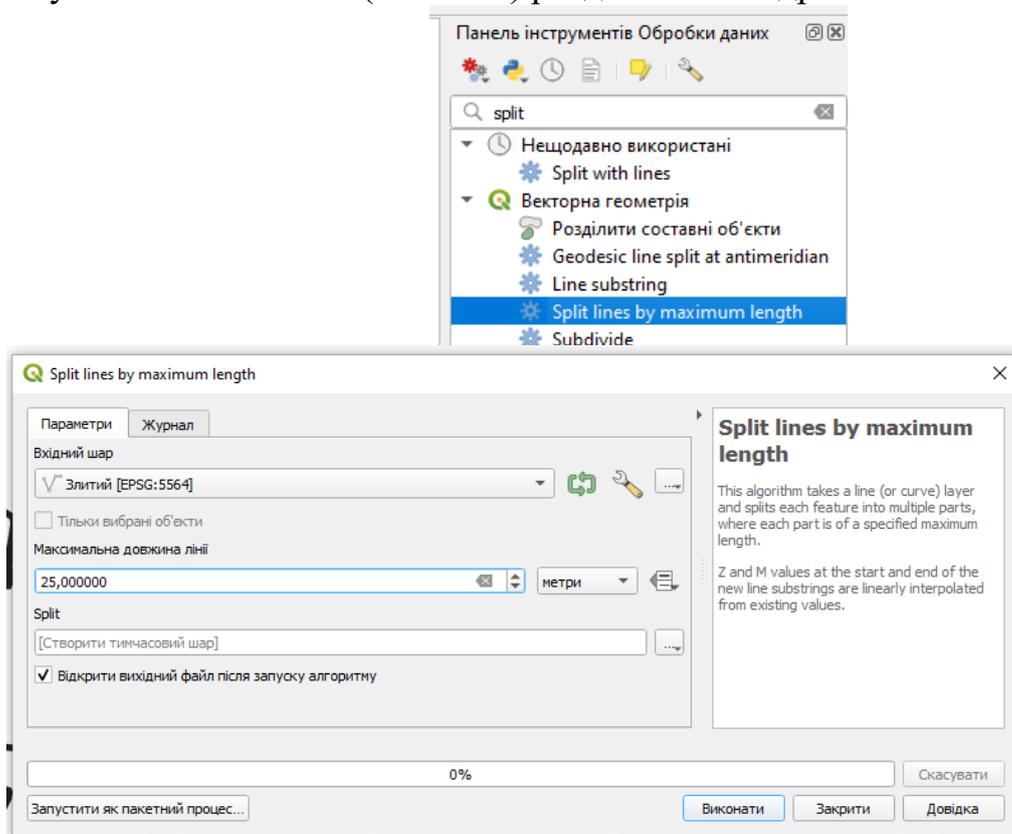


Рис. 2.22. Точкам на перехрестях призначаємо Z-координату з растру ЦМР
 8. Отриманому шуру відрізків призначити Z-координату з растру ЦМР за допомогою інструменту «Drape»;



Отримаємо чорні відмітки на перехрестях осей, збережемо цей шар собі в БД.

9. Лініям із координатою Z додати атрибутивні поля z_start_black (тип даних – real, вираз для обчислення $\text{round}(z(\text{start_point}(\$geometry)),2)$) та z_end_black (тип даних – real, вираз для обчислення $\text{round}(z(\text{end_point}(\$geometry)),2)$);
10. Видалити із шару ліній всі об'єкти, де значення Z-координати дорівнює 0 (через те, що вони не перетнулись із растром ЦМР). Це можна зробити використовуючи функцію Select features using an expression застосувавши вираз: “z_start_black”=0 OR “z_end_black”=0.
11. Мультилінію Злитий (Dissolved) розділимо на відрізки по 25 м.



Назвемо шар ліній h_lines_split_25.

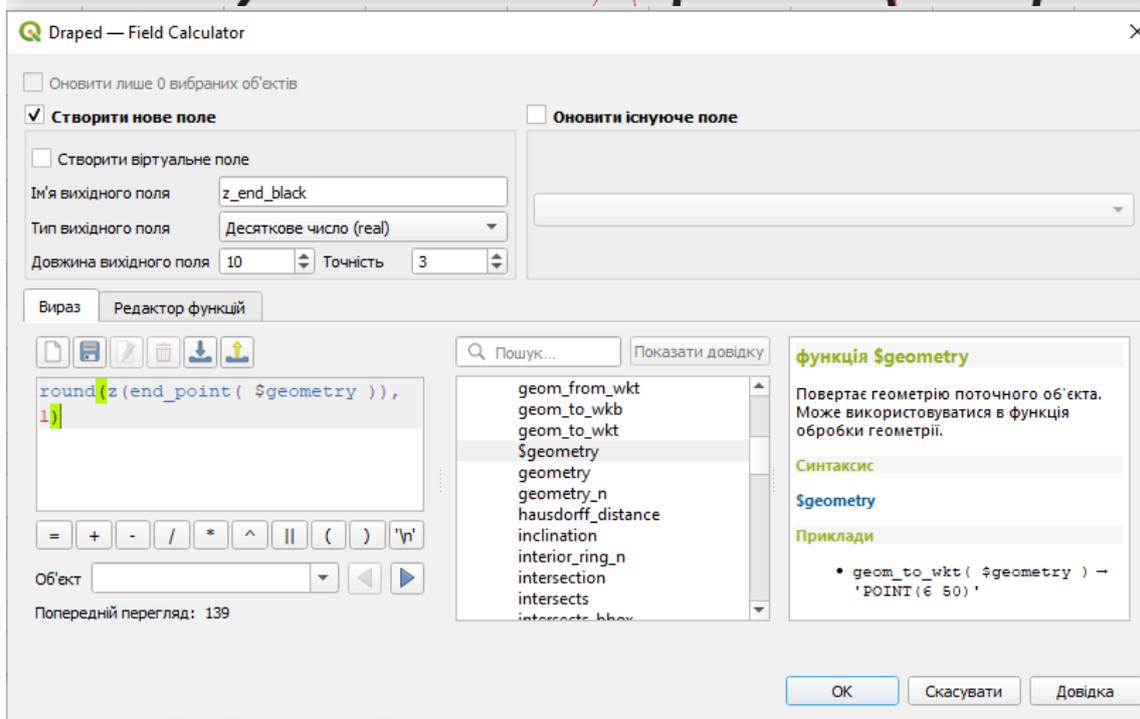
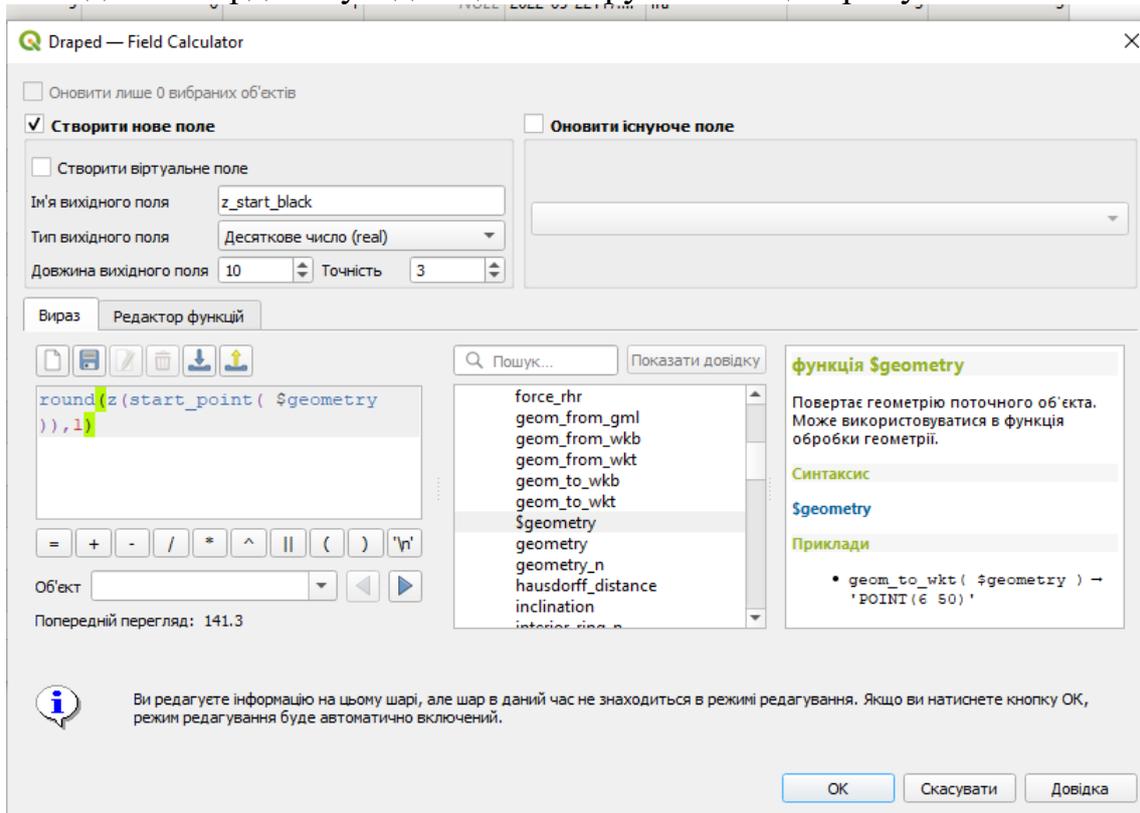
12. Потім виводимо проектні значення висот точок на перехрестях та через кожні 50 м. Для шарів h_intersections та h_lines_split_50 значення висоти потрібно записувати в нові поля z_red, z_start_red, z_end_red відповідно та обчислювати із растру «проектної» ЦМР.

Вираз для налаштування підпису шару “h_lines_іздше_50”:

$$\text{round}(\text{abs}((z(\text{start_point}(\$geometry)) - z(\text{end_point}(\$geometry))) / \text{distance}(\text{start_point}(\$geometry), \text{end_point}(\$geometry)))) * 1000, 1) \parallel \% \parallel ' \\ ' \parallel \text{round}(\$length, 1)$$

										Арк.
										54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	KPM 601-БЗ 10588971					

Виведемо координату z для цього шару в таблиці атрибутів:



Перевіримо щоб не було висот з нулем (якщо є то це лінії які не перетнулися з ЦММ, їх треба видалити), зберігаємо.

Отримання червоних позначок для перехресть осей ліній

Включимо режим редагування об'єктів в даному шарі (на місці):

										Арк.
										55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	KPM 601-БЗ 10588971					

Візуалізація чорних та червоних позначок:

Оновити лише 1230 вибраних об'єктів

Створити нове поле Оновити існуюче поле

Створити віртуальне поле

Ім'я вихідного поля:

Тип вихідного поля:

Довжина вихідного поля: Точність:

Вираз

```
round(z(start_point( $geometry
)),1)
```

Об'єкт:

Попередній перегляд: 141.3

Пошук:

функція \$geometry

Повертає геометрію поточного об'єкта. Може використовуватися в функція обробки геометрії.

Синтаксис

\$geometry

Приклади

- geom_to_wkt(\$geometry) → 'POINT (€ 50)'

Оновити лише 1230 вибраних об'єктів

Створити нове поле Оновити існуюче поле

Створити віртуальне поле

Ім'я вихідного поля:

Тип вихідного поля:

Довжина вихідного поля: Точність:

Вираз

```
round(z(end_point( $geometry
)),1)
```

Об'єкт:

Попередній перегляд: 139

Пошук:

expression round(z(end_point(\$geometry)),1)

Recently used expression.

Вираз

```
round(z(end_point( $geometry )),1)
```

Отримаємо:

road_id	road_r	z_start_black	z_end_black	z_start_red	z_end_red
3		141,3	139	141,3	139
3		139	137,8	139	137,9
3		194,1	192,9	194,1	192,9
3		192,9	192	192,9	192
3		192	190,6	192	191
3		190,6	191	191	191
3		191	191,7	191	191,7
3		191,7	193	191,7	193
3		193	194,7	193	194,7
3		194,7	196,3	194,7	196,3
3		196,3	197,1	196,3	197,1
3		197,1	197,1	197,1	197,1
3		197,1	198,1	197,1	198,1
3		198,1	198,5	198,1	198,5
3		198,5	197,3	198,5	197,3
3		197,3	195,6	197,3	195,6
3		195,6	195	195,6	195
3		195	194,9	195	194,9
3		194,9	195,1	194,9	195,1
3		195,1	195,1	195,1	195,1
3		195,1	193,4	195,1	193,4
3		193,4	191,8	193,4	192
3		191,8	190	192	190
3		190	185,8	190	185,8

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

KPM 601-БЗ 10588971

Арк.

57

Візуалізуємо отримані результати, використовуючи налаштування стилів.

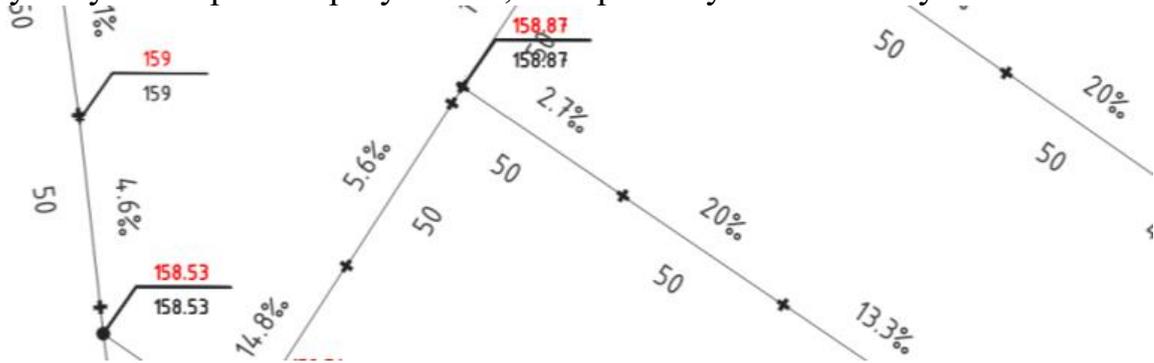


Рис. 2.23. Виведення відображення на екран результатів вертикального планування

2.4 Методика побудови червоних ліній вулично-дорожньої мережі регіону

ГІС середовище дає можливість будувати робочий процес таким чином, щоб досягти бажаного результату за мінімальних зусиль, завдяки широкому використанню простих операцій, які можна зібрати в аналітичній моделі, які забезпечать автоматизацію типових процесів.

Проте ефективний результат можливий лише за умови чіткого розуміння як виробничого процесу в цілому так і окремих його елементів. Покрокове планування робочого процесу є ключовим для вибору правильних інструментів, визначення повторюваних процесів та їх послідовності.

Головна вимога до опису робочого процесу – логічна послідовність кроків.

Розглянемо один із варіантів того, як створювати червоні лінії. Використаємо можливості генератора геометрії для візуалізації доріг та червоних ліній. Така символіка буде корисною в практичній роботі з містобудівною документацією, коли потрібно створювати червоні лінії доріг – ми можемо змінити атрибути дороги, не змінюючи геометрії низки об'єктів території, підлаштовуючи візуальне зображення до потрібних розмірів. Це значно прискорює роботу під час креслення генеральних планів.

Підготовка осей вулиць та доріг. Створимо новий проект та підвантажимо туди шари межі населеного пункту та осі вулиць і доріг, якщо в нас немає цих даних то можемо використати дані OSM Standart. Розташуємо в робочому полі межу населеного пункту, щоб її екстенти потрапляли в межі робочого поля та запусимо плагін QuickOSM (рис. 2.24).

									Арк.
									58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРМ 601-БЗ 10588971				

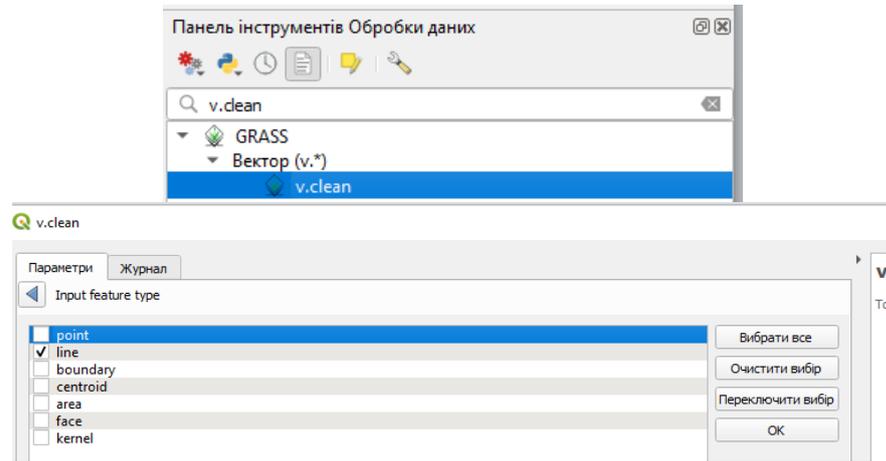


Рис. 2.26.Виправлення помилок

Break – Нам потрібно розривати лінії в точках перетину

Snap – Нам треба прив'язувати лінії до вузлів в межах певного порогу прилипання.

Rmline – нам не потрібні лінії, які мають довжину 0, вони будуть видалені.

Rmdupl – нам треба видаляти всі дублікати.

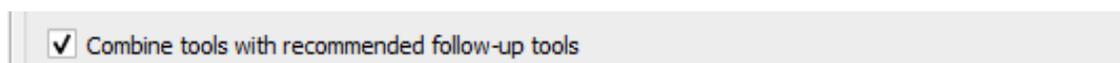
Rmsa – нам треба видаляти малі кути між лініями.



Поріг прилипання (толерантності) задамо 1 м.

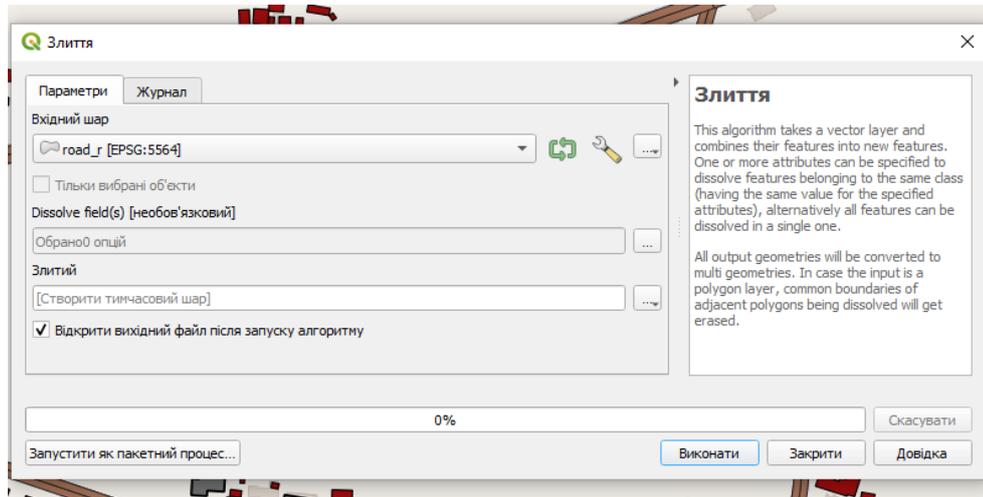


При складних помилках інструмент буде застосовувати певну послідовність дій для їх виправлення.

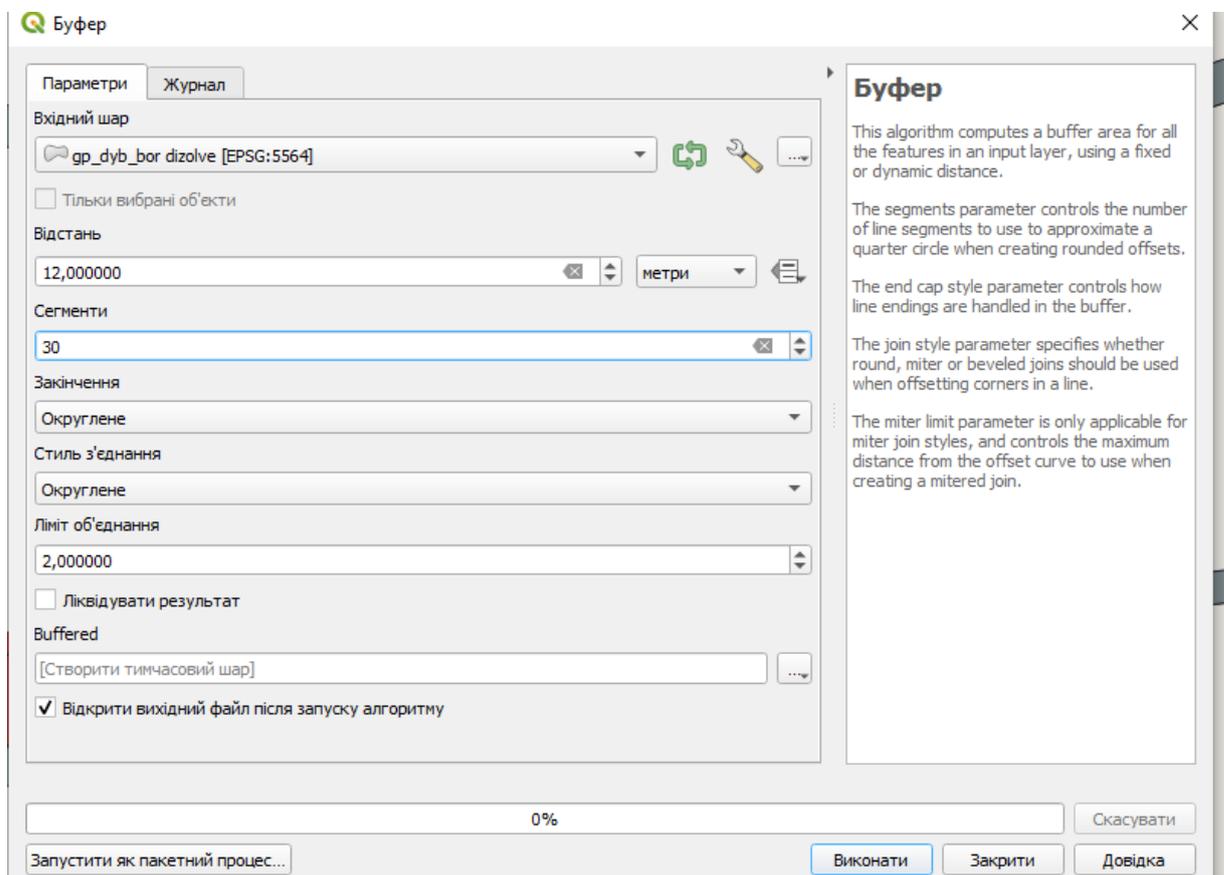


Перейдемо до очищеної геометрії, шару Очищений (cleaned)

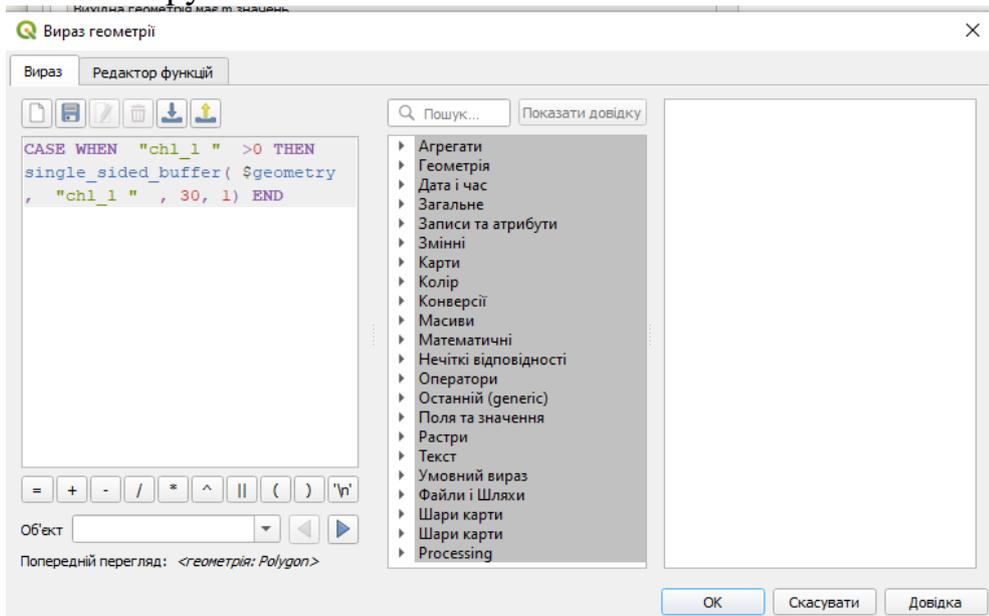
Щоб впевнитися в правильності отриманих даних, побудуємо точки в місцях перетину осей, за допомогою інструменту Line Intersection.



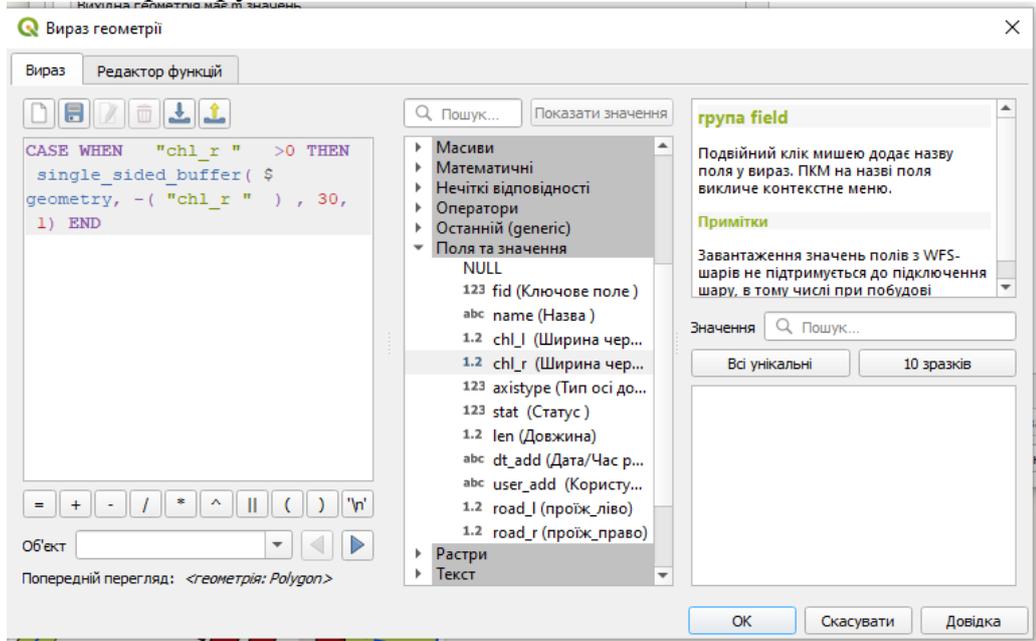
Створення заокруглення радіусом 12 м на перехрестях з використанням інструменту Buffer, спочатку введемо відстань 12, та запустимо функцію ще раз і введемо відстань – 12 м.



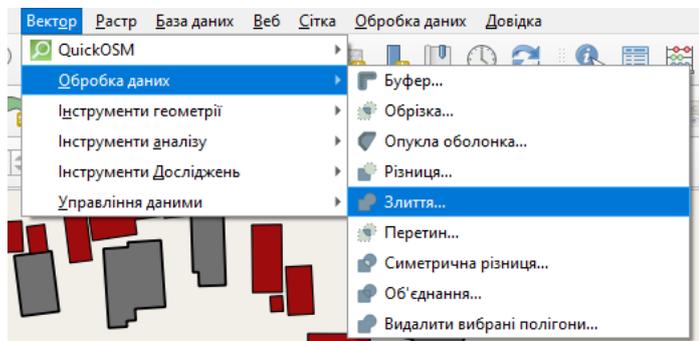
Червоні лінії ліворуч:



Червоні лінії праворуч:



Зливаємо дані:



Тепер треба отримати на перехрестях фаски для цього виокристовуємо також інструмент буфер з відстанню спочатку 12, потім -12 м.

									Арк.
									67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	KPM 601-БЗ 10588971				

Скопіюємо дані утвореного шару в шар нашої БД red line, отримаємо (рис. 2.28).

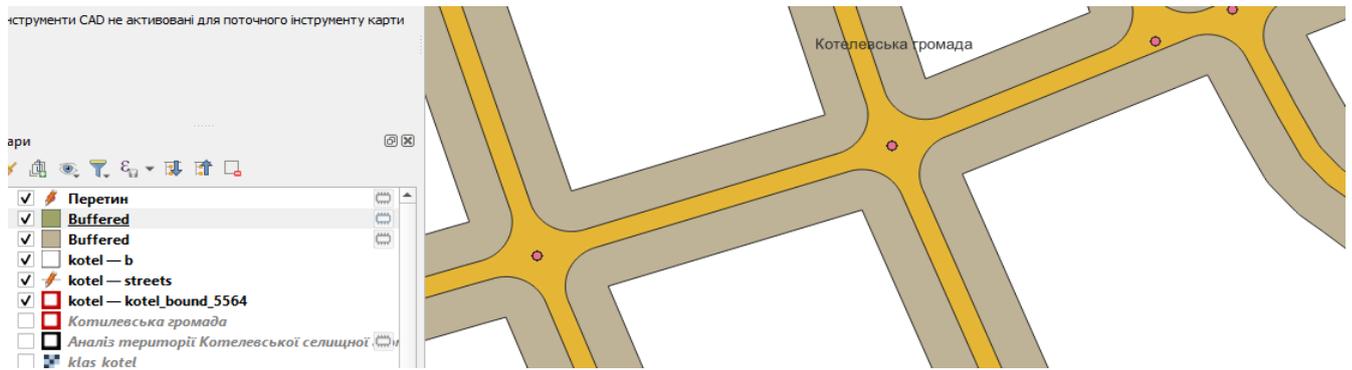


Рис. 2.28. Результат побудови червоних ліній вулиць Котелевської громади

Висновки до розділу 2

1. Розроблена загальна схема геоінформаційного просторового аналізу території, яка складається з таких етапів:

- Створення бази даних,
- Обробки даних,
- Виявлення просторових зв'язків,
- Оцінювання результатів,
- Прийняття рішення.

Також розглянуті питання підключення зовнішніх карт в ГІС, створення нових шарів бази даних, кастомізація атрибутивних форм, налаштування віджетів, створення умовних знаків, налаштування системи координат

2. Описана методика виконання статистичного аналізу території регіону. Зокрема описано методику розрахунку:

- загальної суми площ житлових територій;
- суми площ існуючої забудови, сума площ проектної забудови, сума площ забудови за типом;
- розрахунок довжин ліній осей вулиць та доріг;
- площу та відсоток територій населених пунктів займають житлові території,

промислові, комунальні або будь-які інші.

3. Описана методика побудови червоних ліній вулично-дорожньої мережі регіону

4. Описана методика виконання вертикального планування регіону.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЇ КОТЕЛЕВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1 Загальні відомості про об'єкт

Об'єкт дослідження – Котелевська селищна територіальна громада Полтавського району Полтавської області (рис. 3.1).

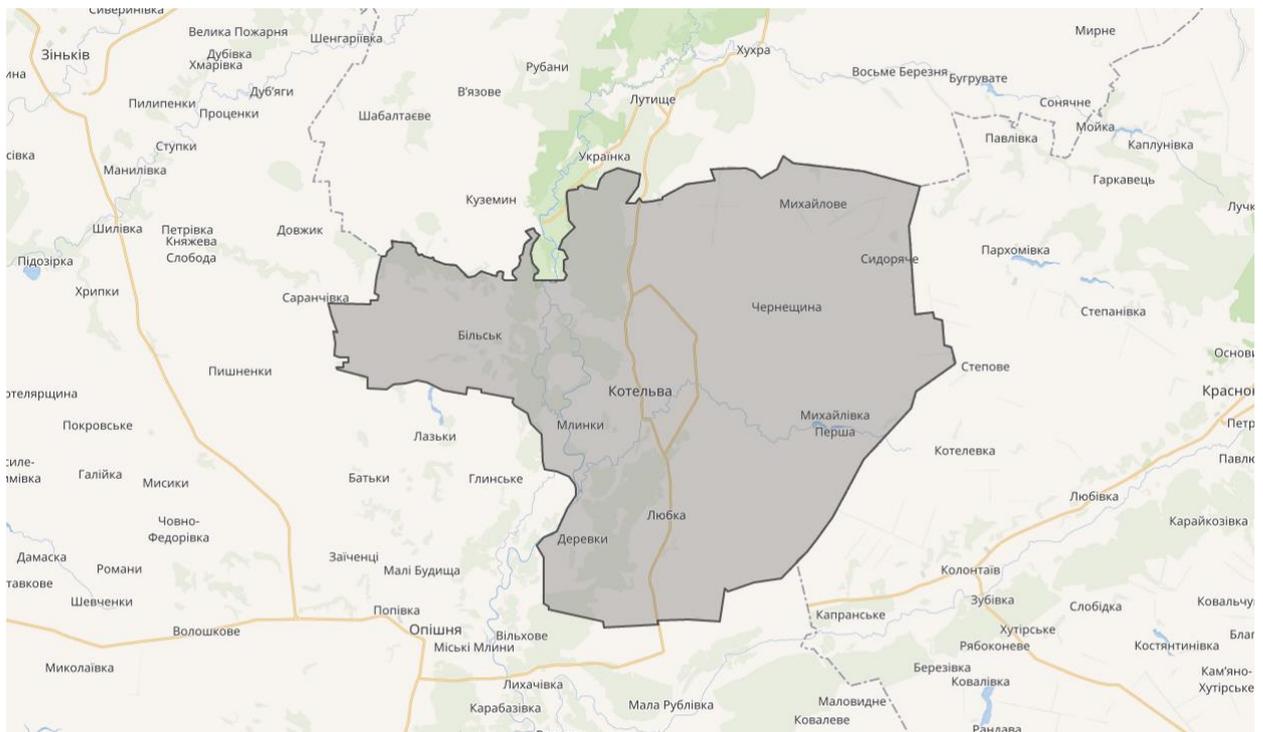


Рис. 3.1 Схема розташування Котелевської селищної ТГ Полтавського району Полтавської області

Територіальна громада Котелевської селищної ради в сучасних межах сформована в результаті змін адміністративно-територіального устрою, що відбулися в Україні впродовж 2020 року. До складу новоствореної Котелевської громади увійшли 10 населених пунктів Котелевської селищної, Більської, Деревківської та Сидоряченської сільських рад. Котелевська селищна територіальна громада входить до складу Полтавського району Полтавської області. Громада знаходиться у північно-східній частині Полтавської області. Площа населених пунктів громади становить 40226 га, що складає 1,4% від площі Полтавської області. Площа водного фонду – 229 га або 0,57% території. Джерелом водних ресурсів є річкова мережа, яка включає

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ріки: середня річка – Ворскла, малі річки – Котельва, Котелевка та Орешня. У громаді створено 5 ставків, загальна площа водного дзеркала яких складає 64га.

Відповідно до даних Головного управління Держгеокадастру у Полтавській області,

Загальна площа земель Котелевської селищної ради становить 40226,7 га. Із них: - сільськогосподарські землі – 31303,52 га, в тому числі: с/г угіддя – 30540,05 га (багаторічні насадження – 221,24 га; рілля – 24210,04 га; пасовища – 2661,89 га сіножаті – 3446,88 га); господарські шляхи – 298,81 га, господарські будівлі і двори – 462,66 га; інші землі – 2,0 га; ліси – 6634,58 га; забудована територія – 1280,95 га; вода – 229,40 га; болота – 575,57 га; відкриті землі без рослинного покриву – 202,68 га. У структурі домінують сільськогосподарські землі, які займають 77,8% території (31303,52 га) та ліси й інші насадження – 16,5% (6634,58 га). Площі під забудованими землями – 3,2%, (1280,95 га), водою – 0,6% (229,40 га), відкритими заболоченими землями – 1,4% (575,57 га) та відкриті землі – 0,5% (202,68 га).

Найбільша площа земель, 62%, у Котелевської селищної ради, 15% і 14%; Більського і Деревківського старостинських округів, 9%, найменша площа – у Сидоряченського старостинського округу. Відстань від центру громади – Котельва до обласного центру – м. Полтава становить 66 км.

Територія громади межує з Чернечинською територіальною громадою Сумської області; Краснокутською територіальною громадою Харківської області; Великорублівською, Опішнянською та Диканською територіальними громадами Полтавської області.

Територіальна громада Котелевської селищної ради розташована у межах Придніпровської низовини та лівобережної Дніпровської північно-східної зони лісостепу. Природно-кліматичні умови Котелевської селищної територіальної громади оптимальні для життя людини і господарської діяльності.

Селище Котельва відноситься до зони центрального лісостепу. Клімат – помірноконтинентальний. Стан навколишнього природного середовища на території територіальної громади Котелевської селищної ради залишається відносно стабільним. Корисні копалини: газ, нафта, пісок будівельний, глина.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Водні ресурси. Відповідно до карти гідрологічного районування України (рис.3.2) територія Котелевської селищної територіальної громади відноситься до Сульсько-Ворсклинської підобласті достатньої водності. Відповідно до карти ландшафтно-геохімічного районування України (рис. 3.3) геохімічні ландшафти з різною здатністю до міграції і накопичення забруднюючих речовин на даній території зустрічаються з переважаючою здатністю до акумуляції. До земель водного фонду на території Котелевської селищної територіальної громади належать землі, на яких знаходяться річки, озера, ставки, болота, водосховища, прибережні захисні смуги уздовж річок та навколо водойм. Площа водного фонду - 229 га або 0,57 % території. Джерелом водних ресурсів є річкова мережа, яка включає 4 ріки: середня річка – Ворскла, малі річки – Котельва, Котелевка та Орешня. Котелевка та Орешня часто пересихають. У громаді існує 5 ставків, загальна площа водного дзеркала яких складає 64 га.

Земельні ресурси. Ґрунтовий покрив Котелевської селищної територіальної громади представлений переважно чорноземами типовими малогумусні або слабогумусні на лесових відкладах, піщаними та супіщаними ґрунтами; у заплаві вздовж русел річок поширені лучні, лучно-болотні, торф'яно-болотні, торф'яні ґрунти на делювіально-алювіальних відкладах. В геоструктурному відношенні Котелевська селищна територіальна громада розташована в межах Дніпровсько-Донецької западини. Відповідно до карти агроґрунтового районування України (3.4) територія Котелевської селищної територіальної громади відноситься до Лівобережної високої провінції, Воднольодовикової рівнини і схил Середньоросійської височини. Відповідно до карти ґрунтів Полтавської області на даній території переважають чорноземи середньо та малогумусовані, лучно-чорноземні ґрунти.

					<i>КРМ 601-БЗ 10588971</i>	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

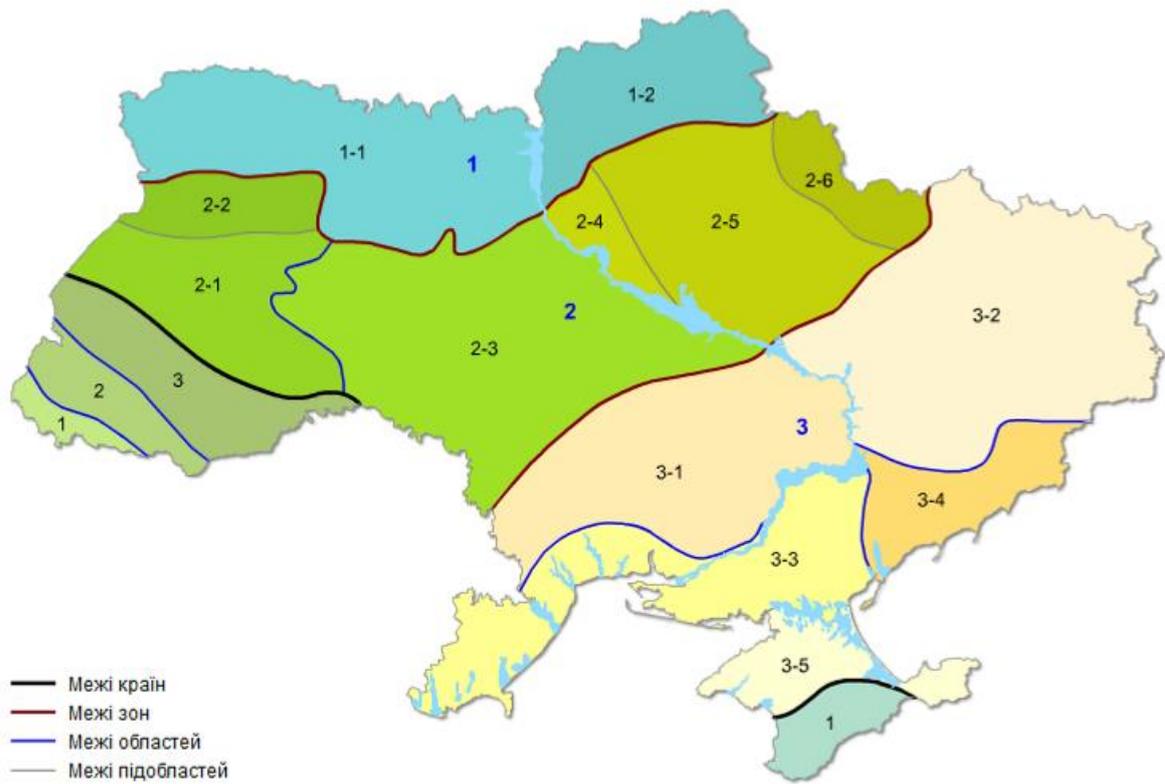


Рис.3.2. Карта гідрологічного районування України

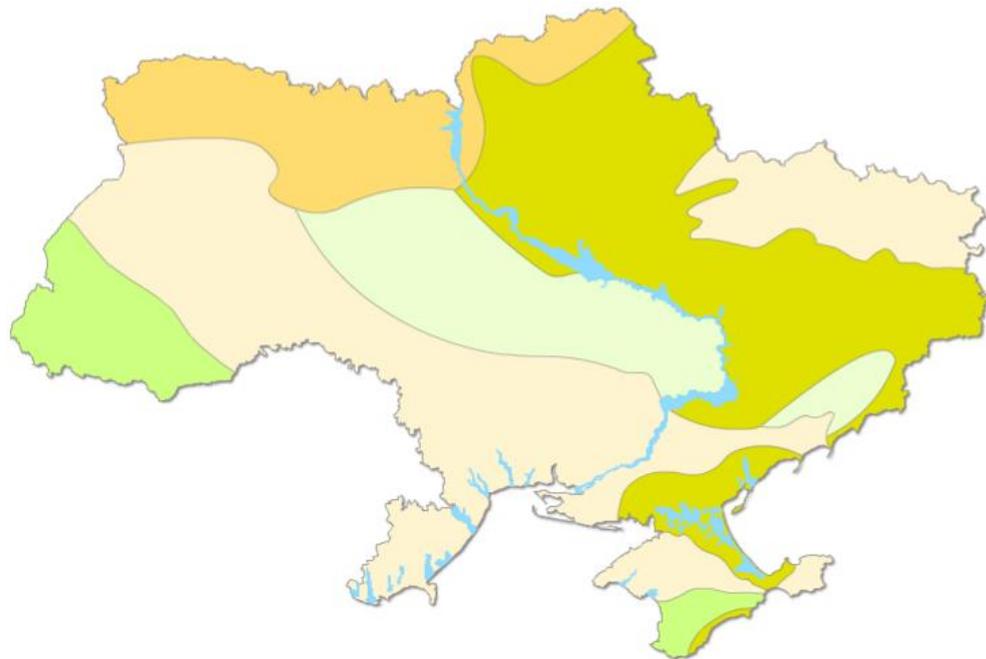


Рис. 3.3. Карта ландшафтної-геохімічної районування України

3. 2. Геоінформаційний просторовий аналіз території Котелевської громади Полтавської області

Виходячи з поставленої мети роботи, розробленої методики та попереднього огляду об'єкту для дослідження особливостей територіального планування Котелевської селищної територіальної громади Полтавського району Полтавської області та розроблення картографічних схем Котелевської громади, використовуючи методи графічного відображення об'єктів в вільній географічній інформаційній системі з відкритим кодом QGIS, супутникові знімки Google Satellite, дані вільного веб-картографічний сервіс OpenStreetMap Standard, Плани існуючого використання територій смт. Котельва, с. Більськ, с. Деревки, с. Сидоряче, с. Михайлівка Перша, с. Чернещина, с. Камінне, с. Михайлове Полтавського району Полтавської області було розроблено схему Котелевської територіальної громади.

Розроблено схему Котелевської територіальної громади. Як підоснову взято супутникові знімки Google Satellite, на які нанесено:

- межі та назви областей;
- межі та назви територіальних громад;
- межі, назви та площі населених пунктів;
- осі вулиць та доріг з назвами;
- водні об'єкти;
- кладовища;
- масштабну лінійку;
- умовні позначення.
- кладовища;
- масштабну лінійку;
- умовні позначення.

Графічні результати дослідження показано в презентаційних матеріалах до роботи та аркуші креслень А-1.

Налаштування підписів проекту.

Існують наступні режими режими для виведення підписів у властивостях шару.

- Single Lables
- Single Lables - вкладка Text (Текст)

					<i>KPM 601-БЗ 10588971</i>	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

➤ **Blocking (Блокування).** Підписи блокуються якщо режим пріоритетності для цього шару включений більше ніж у тому шарі що ми вважаємо може бути заблоковано, тобто в іншому шарі. Тому поставимо максимальний пріоритет для шару Межа населених пунктів, а для шару Горизонталі – будь-яке налаштування підписів; і звернемо увагу на можливість вибору двох режимів:

1. Режим блокування вздовж межі
2. Режим блокування в межах самого полігону.

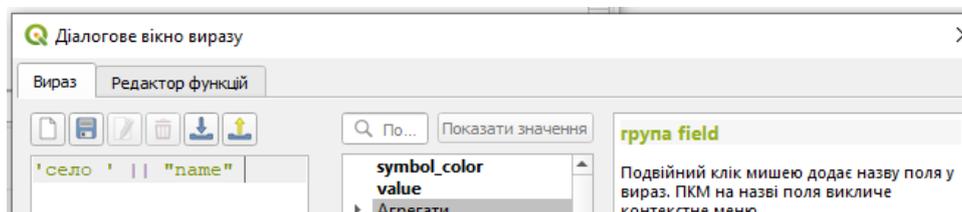
При виборі другого режиму, в межах (в середині) населеного пункту не будуть показані підписи горизонталей; при першому режимі, підписи горизонталей які знаходяться на межі населеного пункту будуть перенесені.

Збережимо налаштування для підписів із властивостей шару до Style Manager.

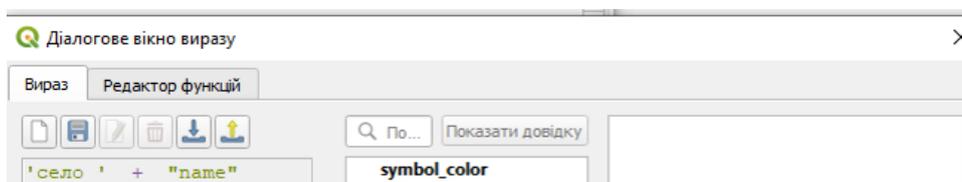
Побудова виразів на прикладі підписів.

Розглянемо, як вивести та об'єднати дані із поля таблиці атрибутів (із атрибуту) та довільного тексту з використанням "Expression Dialog".

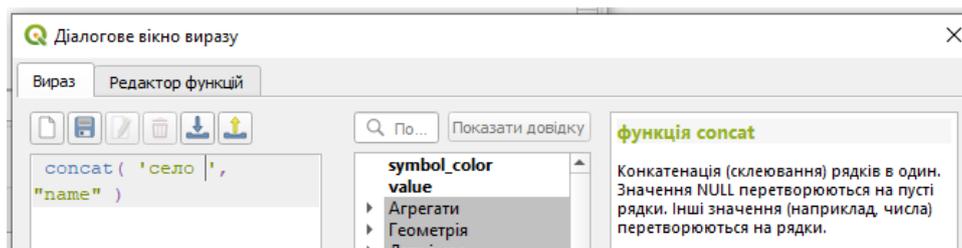
Об'єднати текст і підпис з таблиці атрибутів, наприклад підпишімо: село використавши інструмент `||`:

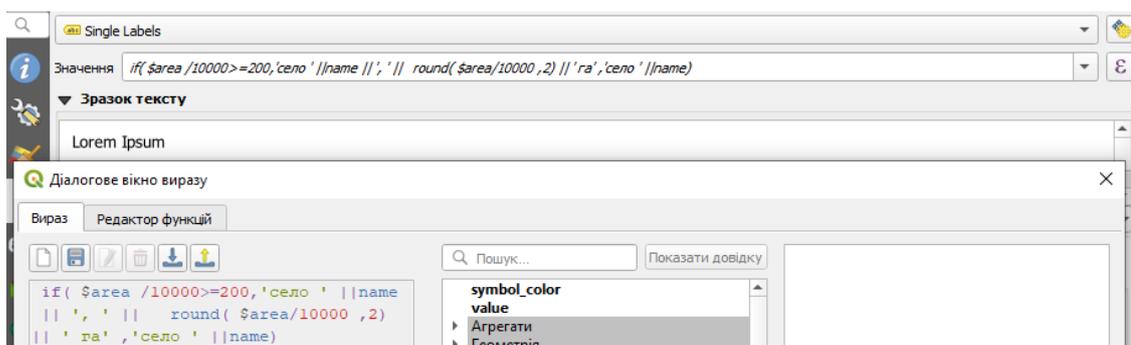


Або +:



Або використаємо функцію concat():





Виведення підпису для територій житлової забудови

Шар: Горизонталі

Підпис виводиться для всіх об'єктів.

Розмір шрифта - 3 мм

Колір - RGB (107,0,0)

Розміщення підпису - паралельне лінії над лінією на відстані 2 мм

Шар: Житлові території

Підпис виводиться тільки для проектних територій.

Розмір шрифта - 7 мм

Колір - RGB (0,0,0)

Розміщення підпису - центр полігону

Підпис виводиться за шаблоном:

"Садибна/Багатоквартирна

Площа проектна (га)

К-ть людей проектна"

К-ть людей проектна розраховується як 160 чоловік на 1 га для садибної забудови та 220 чоловік для багатоквартирної забудови.

CASE

```
WHEN "ttype" = '1' and "stat" = '2' THEN 'Садибна\n' || round($area/1000,2) || 'га\n' || round($area/1000*160) || ' осіб'
```

```
WHEN "ttype" = '3' and "stat" = '2' THEN 'Багатоквартирна\n' || round($area/1000,2) || 'га\n' || round($area/1000*220) || ' осіб'
```

END



					KPM 601-БЗ 10588971	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79



Рис.3.6. Налаштовані підписи шарів

3.3. Вулиці Котелевської територіальної громади

На схемі Котелевської територіальної громади були нанесені вулиці (табл. 3.4.1) та дороги (табл.3.4.2) та їх підписи налаштовані, відповідно до методики описаної в п. 3.3.

Табл.3.3.1. Нанесені вулиці та дороги на схему Котелевської громади

№	Назва вулиці	№	Назва вулиці	№	Назва вулиці
1	1 пров. Вознесенський	86	вул. Грабовського	143	вул. Яблунева
2	1 пров. Куземинський	87	вул. Губаря	144	вул. Шишкіна
3	1 пров. Лісовий	88	вул. Декабристів	145	вул. Івана Малиша
4	1 пров. Миколаївський	89	вул. Дігтяря	146	вул. Армійська
5	1 пров. Покровський	90	вул. Долинна	147	вул. Зелена
6	2 пров. Вознесенський	91	вул. Дружби	148	вул. Зіньківська
7	2 пров. Ковпака	92	вул. Зіньківська	149	вул. Залізняка
8	2 пров. Куземинський	93	вул. Вишневий	150	вул. Івана Зарецького
9	2 пров. Куземинський	94	вул. Енергетиків	151	вул. Івана Білика
10	2 пров. Лісовий	95	вул. Жовтневий	152	вул. Івана Малиша
11	2 пров. Миколаївський	96	вул. Жукова	153	вул. Калантаївська

12	2 пров. Покровський	97	вул. Заливчого	154	вул. Кашуби
13	2 пров. Полтавський	98	вул. Залізняка	155	вул. Київська
14	2 пров. Пушкіна	99	вул. Зарічна	156	вул. Кленова
15	3 пров. Вознесенський	100	вул. Захара Хіталішвілі	157	вул. Клубна
16	3 пров. Куземинський	101	вул. Заярська	158	вул. Ковпака
17	3 пров. Лісовий	102	вул. Долинна	159	1 пров. Пушкіна
18	3 пров. Полтавський	103	вул. Козацька	160	вул. Лесі Українки
19	4 пров. Вознесенський	104	вул. Короленка	161	вул. Липівська
20	4 пров. Куземинський	105	вул. Котелевська	162	вул. Лисенка
21	5 пров. Куземинський	106	вул. Коцюбинського	163	вул. Лісова
22	вул. 4-ї Гвардійської Армії	107	вул. Куземинська	164	вул. Малиновського
23	вул. Вознесенська	108	вул. Діброва	165	вул. Гарнізова
24	вул. Глинська	109	вул. Лисенка	166	вул. Керамічна
25	вул. Горького	110	вул. Троєцька	167	вул. Бориса Шрамка
26	вул. Губаря	111	вул. 40-річчя Перемоги	168	вул. Багірова
27	вул. Дубина	112	вул. Цигриків	169	вул. Соборна вулиця
28	вул. Івана Білика	113	вул. Миру	170	вул. отамана Павла Бея
29	вул. Івана Зарецького	86	вул. Куземинська	171	вул. Яранська
30	вул. Кленова	87	вул. 8 березня	172	вул. Глинська
31	вул. Клубна	88	вул. Агропунтівська	173	вул. Коцюбинського
32	вул. Козацька	89	вул. Гетьмана Івана Мазепи	174	вул. Кашуби
33	вул. Коцюбинського	90	вул. Берегова	175	вул. Озерянська

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

34	вул. Кутузова	91	вул. Панаса Мирного	176	вул. Михайла Вербицького
35	вул. Кушніренка	92	вул. Прогонянська	177	вул. Бірюкова
36	вул. Леніна	93	вул. Шаренка	178	вул. Ставкова
37	вул. Малобудищанська	94	вул. Новоселівська	179	вул. Ринкова
38	вул. Матросова	95	вул. Об'їзна	180	вул. Річна
39	вул. Маяковського	96	вул. Озерянська	181	вул. Руднева
40	вул. Мельника	97	вул. Охтирська	182	вул. Савинська
41	вул. Миколаївська	98	вул. Пархомівська	183	вул. Салашного
42	вул. Миколи Гнедича	99	пров. Річний	184	пров. Опішнянський шлях
43	вул. Миру	100	вул. Повстанка	185	вул. Скіфська
44	вул. Михайла Вербицького	101	вул. Полски- Тримбешська	186	вул. Сковороди Григорія
45	вул. Міськомлінянська	102	вул. Ватутіна	187	вул. Липівська
46	вул. Московська	103	вул. Полтавський шлях	188	вул. Солов'їна
47	вул. Нафтовиків	104	вул. Польова	189	вул. Сонячна
48	вул. Незалежності	105	вул. Новоселівська	190	вул. Охтирська
49	вул. Перемоги	106	вул. Міськомлінянська	191	вул. Гоголя
50	вул. Пушкіна	107	вул. Коцюбинського	192	вул. Рокитнянська
51	вул. Руднева	108	вул. Зінаїди Линник	193	вул. Богдана Хмельницького
52	вул. Скіфська	109	вул. Садова	194	вул. Молодіжна
53	вул. Соборна	110	вул. Кушніренка	195	вул. Гагаріна
54	вул. Спичака	111	вул. Нафтовиків	196	вул. Соборна (Жовтнева)
55	вул. Спортивна	112	вул. Перемоги 1-	197	вул. Святотроїцька

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

			ЖОВТНЯ		
56	вул. Степана Разіна	113	вул. Суворова	198	вул. Спаська
57	вул. Таранівка	114	вул. Троєцька	199	вул. Холодівська
58	вул. Франка	115	вул. Шкурпелівська	200	вул. Партизанська
59	вул. Хмельницького	116	вул. Івана Малиша	201	вул. Воздвиженська
60	вул. Центральна	117	вул. Лермонтова	202	вул. Комарова
61	вул. Чайковського	118	вул. Шаренка	203	вул. Красноярська
62	вул. Черняхівського	119	вул. Швейцарська	204	вул. Лермонтова
63	вул. Чехова	120	вул. Заярська	205	вул. Краянська
64	вул. Чехова	121	вул. Покровська	206	вул. Петра Дорошенка
65	вул. Шкільна	122	вул. Солов'їна	207	вул. Клубна
66	вул. Шуліко	123	вул. Гончарівська	208	вул. Нафтовиків
67	вул. Щорса	124	вул. Вишнева	209	пров. Жовтневий
68	вул. Польова	125	вул. Мічуріна	210	вул. Лугова
69	вул. Сонячна	126	вул. Польова	211	пров. Зелений
70	пров. Вишневий	127	пров. Дорожний	212	вул. Берегова
71	пров. Генералів Сухинських	128	вул. Губаря	213	пров. Козачий
72	пров. Глиняний	129	пров. Дубинянський	214	пров. Миру
73	пров. Гоголя	130	пров. Пархоміський	215	пров. Опішнянський шлях
74	пров. Дігтяря	131	пров. Жовтневий	216	вул. Святотроїцька
75	пров. Жовтневий	132	вул. Зарічна	217	вул. Лесі Українки
76	пров. Заливчого	133	вул. Тупий	218	пров. Рокитнянський
77	пров. Малиновського	134	вул. Хліборобів	219	вул. Лісова

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

78	пров. Матросова	135	пров. Центральний	220	пров. Шевченка
79	пров. Перемоги	136	вул. Шевченка	221	вул. Івана Зарецького
80	пров. Пролетарський	137	пров. Тичини	222	пров. Шкільний
81	пров. Радянський провулок	138	1 пров. Ковпака	223	пров. Ю. Гагаріна
82	пров. Річний	139	пров. Учительський	224	вул. Долинна
83	пров. Рокитнянський	140	пров. Чехова	225	вул. Радченка
84	пров. Садовий	141	2 пров. Ковпака		
85	пров. Шкільний	142	вул. Першотравнева		

Табл. 3.3.2. Автомобільні дороги на території Котелевської громади

№	Номер	Назва
1	О-1710131	Котельва-Деревки (Суми-Полтава)
2	О-1710134	Котельва-Сидоряче-Пархомівка
3	Н-12	Суми — Полтава
4	О-1710132	Котельва-Більськ
5	С-171001	Котельва-Млинки
6	С-171002	Камінне- Н-12
7	С-171003	Котельва-Михайлове
8	С-171004	Котельва-Михайлівка Перша
9	С-171006	Сидоряче-Михайлівка Перша
10	Т-17-29	Об'їзна дорога смт Котельва
11	Т-19-28	/Суми - Полтава/ - Лутище - Куземин

3.4. Створення макету для друку

Файл карти GIS не є зображенням, він зберігає стан програми ГІС, з посиланнями на всі шари, їх підписи, кольори тощо. QGIS може зберегти файл

										Арк.
										84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КРМ 601-БЗ 10588971

карти у форматі, який може прочитати будь-який комп'ютер, а також роздрукувати карту. Збереження та друк виконуються за допомогою Макета для друку.

QGIS дозволяє створити безліч карт, використовуючи один і той самий файл карти. Для цього є інструмент *Диспетчер макетів*. Щоб відкрити цей інструмент: Project → Layout Manager. З'явиться пусте діалогове вікно диспетчера макетів *Менеджер макетів*.

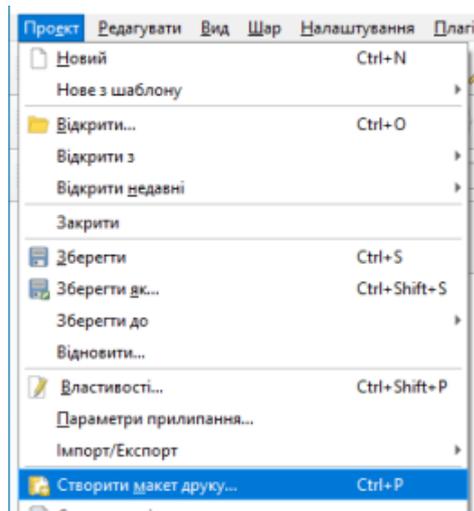


Рис. 3.4.1 Створення макету для друку

Налаштовуємо формат аркуша: Project → New Print Layout. Клацаємо правою кнопкою миші по листочку та обираємо формат аркуша – А-1 (рис. 3.4.2).

Далі креслимо рамку та штамп за допомогою інструментів додавання прямокутника, полілінії, лінії, тексту, налаштовуємо розміри елементарних фігур та вводимо потрібні текстові дані підписів. Додаємо на креслення карту, налаштовуємо потрібний масштаб, додаємо легенду (умовні знаки), вставляємо значок напрямку на північ, додаємо текстовий елемент – назву аркушу, додаємо елемент – масштабну лінійку та налаштовуємо її параметри, вставляємо потрібні таблиці атрибутів та налаштовуємо параметри їх виведення. Експортуємо карту у формат *.pdf.

					KPM 601-БЗ 10588971	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

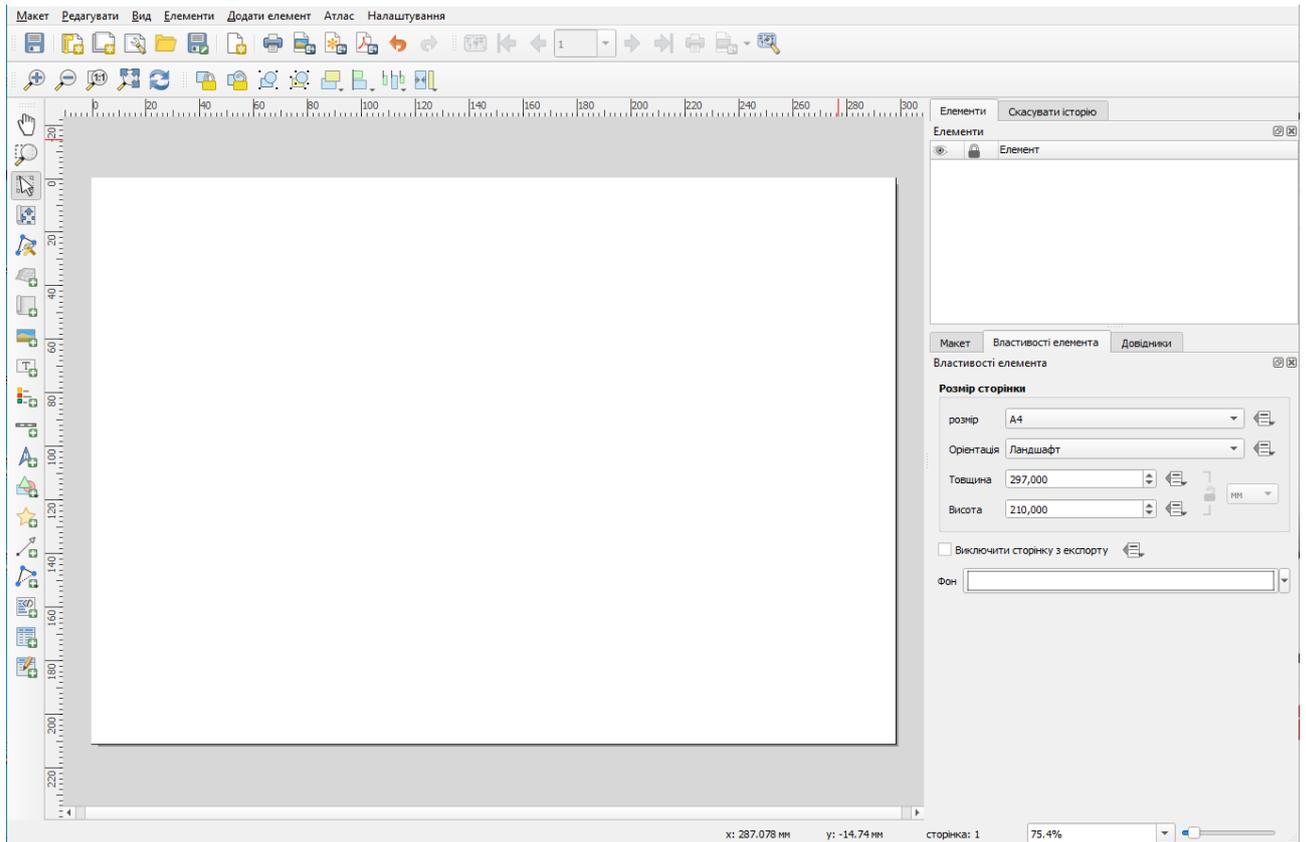


Рис. 3.4.2. Налаштування формату аркушу.

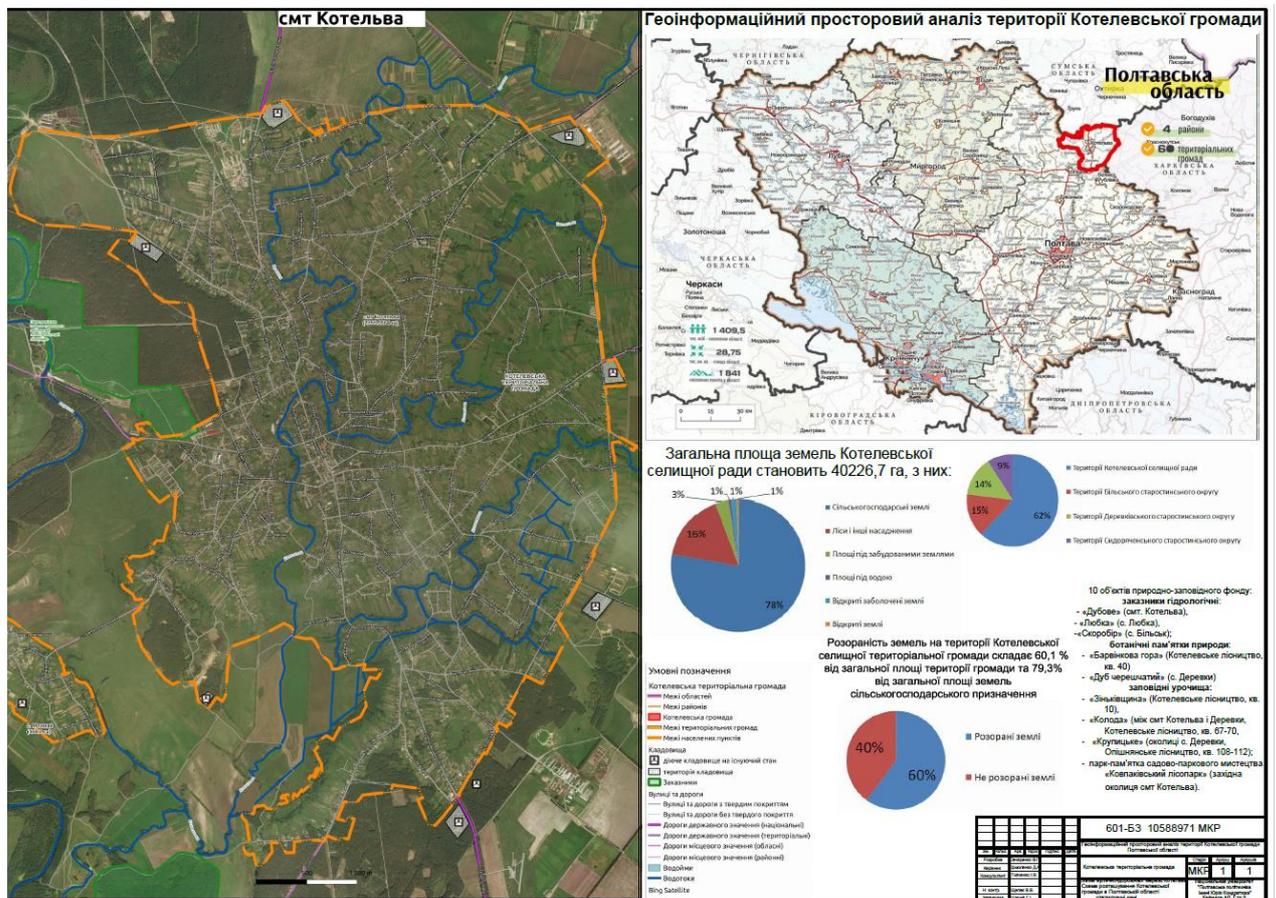


Рис. 3.4.3 Підготовлений макет для друку А-1.

									Арк.
									86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

KPM 601-БЗ 10588971

Висновки до розділу 3

1. Виконано геоінформаційний просторовий аналіз території Котелевської громади Полтавської області. Розораність земель на території Котелевської селищної територіальної громади складає 60,1 % від загальної площі території громади та 79,3% від загальної площі земель сільськогосподарського призначення. Загальна площа земель Котелевської селищної ради становить 40226,7 га. Із них: - сільськогосподарські землі – 31303,52 га, в тому числі: с/г угіддя – 30540,05 га (багаторічні насадження – 221,24 га; рілля – 24210,04 га; пасовища – 2661,89 га сіножаті – 3446,88 га;); господарські шляхи – 298,81 га, господарські будівлі і двори – 462,66 га; інші землі – 2,0 га; ліси – 6634,58 га; забудована територія – 1280,95 га; вода – 229,40 га; болота – 575,57 га; відкриті землі без рослинного покриву – 202,68 га. У структурі домінують сільськогосподарські землі, які займають 77,8% території (31303,52 га) та ліси й інші насадження – 16,5% (6634,58 га). Площі під забудованими землями – 3,2%, (1280,95 га), водою – 0,6% (229,40 га), відкритими заболоченими землями – 1,4% (575,57 га) та відкриті землі – 0,5% (202,68 га). Найбільша площа земель, 62%, у Котелевській селищної ради, 15% і 14%; Більського і Деревківського старостинських округів, 9%, найменша площа – у Сидоряченського старостинського округу. Відстань від центру громади – Котельва до обласного центру – м. Полтава становить 66 км.
2. Розроблено схему Котелевської територіальної громади. Як підоснову взято супутникові знімки Google Satellite, на які нанесено: межі та назви областей; межі та назви територіальних громад; межі, назви та площі населених пунктів; осі вулиць та доріг з назвами; водні об'єкти; кладовища; масштабну лінійку; кладовища; масштабну лінійку; умовні позначення.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Розглянуто поняття, завдання та види геопросторового аналізу. Основні нормативно-правові документи в сфері національної інфраструктури геопросторових даних: Порядок функціонування національної інфраструктури геопросторових даних, затверджений постановою Кабінетом Міністрів від 26 травня 2021 за № 532; Закон України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних”; Постанова Кабінету Міністрів України від 9 вересня 2020 за № 812 “Про утворення Ради з національної інфраструктури геопросторових даних”; Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 10 листопада 2021 року № 347 зареєстрований в Міністерстві юстиції України 12 січня 2022 р. за № 21/37357 “Про затвердження технічних вимог до геопросторових даних, метаданих і геоінформаційних сервісів національної інфраструктури геопросторових даних.

2. Геоінформаційний аналіз території широко досліджується вченими України. Значні дослідження з даної тематики виконали наступні українські вчені: Путренко В.В., М. Говоров, Д.Кейк, П.Зандберген, М.А. Молочко, Л. Бевайніс, Л.М. Даценко, Гебрин-Байда Л. В., Карпінський Ю.О., А.А. Лященко, Н.Ю.Лазоренко, Д.О. Кінь, О. В. Барабаш, О. І.Бандурка, В. В. Шпурик, О. В. Свинчук, Зарицький О.В., Лозинський В. А., В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк та А. О. Терещенко. Також геоінформаційний аналіз території широко досліджується зарубіжними вченими. Зокрема значні дослідження зробили: М. Yadav, Р. Khan, А. K. Singh, A. K. Singh, B. Lohani, Arnaut A.A., J.G. Santos, Menezes P.M., Andrew Larkin, Xiang Gu, Lizhong Chen, Perry Hystad, Naoras Khalil, Mohannad Mhanna, Eng.Haidar Assaf, Amirhassan Kermanshah та Sybil Derrible, Yu, Wenhao.

3. Розроблена загальна схема геоінформаційного просторового аналізу території, яка складається з таких етапів: 1. Створення бази даних, 2. Обробки даних, 3. Виявлення просторових зв'язків, 4. Оцінювання результатів, 5. Прийняття рішення.

Також розглянуті питання підключення зовнішніх карт в ГІС, створення нових шарів бази даних, кастомізація атрибутивних форм, налаштування віджетів, створення умовних знаків, налаштування системи координат.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Описана методика виконання статистичного аналізу території регіону. Зокрема описано методику розрахунку: загальної суми площ житлових територій; суми площ існуючої забудови, сума площ проектної забудови, сума площ забудови за типом; розрахунок довжин ліній осей вулиць та доріг; площу та відсоток території населених пунктів займають житлові території, промислові, комунальні або будь-які інші. Описана методика побудови червоних ліній вулично-дорожньої мережі регіону. Описана методика виконання вертикального планування регіону.

5. Виконано геоінформаційний просторовий аналіз території Котелевської громади Полтавської області. Розораність земель на території Котелевської селищної територіальної громади складає 60,1 % від загальної площі території громади та 79,3% від загальної площі земель сільськогосподарського призначення. Загальна площа земель Котелевської селищної ради становить 40226,7 га. Із них: - сільськогосподарські землі – 31303,52 га, в тому числі: с/г угіддя – 30540,05 га (багаторічні насадження – 221,24 га; рілля – 24210,04 га; пасовища – 2661,89 га сіножаті – 3446,88 га.); господарські шляхи – 298,81 га, господарські будівлі і двори – 462,66 га; інші землі – 2,0 га; ліси – 6634,58 га; забудована територія – 1280,95 га; вода – 229,40 га; болота – 575,57 га; відкриті землі без рослинного покриву – 202,68 га. У структурі домінують сільськогосподарські землі, які займають 77,8% території (31303,52 га) та ліси й інші насадження – 16,5% (6634,58 га). Площі під забудованими землями – 3,2%, (1280,95 га), водою – 0,6% (229,40 га), відкритими заболоченими землями – 1,4% (575,57 га) та відкриті землі – 0,5% (202,68 га). Найбільша площа земель, 62%, у Котелевській селищній ради, 15% і 14%; Більського і Деревківського старостинських округів, 9%, найменша площа – у Сидоряченського старостинського округу. Відстань від центру громади – Котельва до обласного центру – м. Полтава становить 66 км.

6. Розроблено схему Котелевської територіальної громади. Як підоснову взято супутникові знімки Google Satellite, на які нанесено: межі та назви областей; межі та назви територіальних громад; межі, назви та площі населених пунктів; осі вулиць та доріг з назвами; водні об'єкти; кладовища; масштабну лінійку; кладовища; масштабну лінійку; умовні позначення.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Порядок функціонування національної інфраструктури геопросторових даних, затверджений постановою Кабінетом Міністрів від 26 травня 2021 за № 532. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-%D0%BF#n11>.
2. Закон України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних. 2020 р. Із змінами внесеними згідно із Законами № 1657-ІХ від 15.07.2021; № 2320-ІХ від 20.06.2022; № 2807-ІХ від 01.12.2022. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 9 вересня 2020 за № 812 “Про утворення Ради з національної інфраструктури геопросторових даних” Із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 754 від 21.07.2021; № 966 від 15.09.2021; № 416 від 28.04.2023. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/812-2020-%D0%BF#Text>
4. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 10 листопада 2021 року № 347 зареєстрований в Міністерстві юстиції України 12 січня 2022 р. за № 21/37357 “Про затвердження технічних вимог до геопросторових даних, метаданих і геоінформаційних сервісів національної інфраструктури геопросторових даних. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0021-22#Text>
5. Путренко В.В. Методологія інтелектуального аналізу геопросторових даних для задач сталого розвитку: дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: спец. 01.05.04 Системний аналіз і теорія оптимальних рішень / В.В.Путренко. – Київ, 2020. – 449 с.
6. Путренко В.В. Визначення концентрації оксиду азоту в атмосферному повітрі за даними дистанційного зондування Землі / В.В. Путренко, Н.А. Куцина, С.Ю. Назаренко // Праці Центральної геофізичної обсерваторії. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2017. – Вип. 13 (27) – С. 55 – 61.

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Лялько, В.І. Використання космічних знімків NPP/VIIRS у нічний час для оцінки економічної кризи на Сході України (Донецька та Луганська області). / Лялько, В.І., Сахацький, О.І., Єлістратова, Л.О., Апостолов, О.А. // Вісн. НАН України, 2017, № 2, С. 48-53.

8. Руденко Л.Г. Геоінформаційне картографування в Україні. Концептуальні основи і напрями розвитку. – За ред. акад. Л.Г. Руденка. – К., Науково-виробниче підприємство «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2011. – 103 с.

9. Путренко В. В. Геоінформаційне картографування техногенних ризиків на території України: формування баз даних // Вісник геодезії та картографії – 2010. – № 5. – С. 23 – 28.

10. Говоров М. Геоінформаційні технології та інфраструктура геопросторових даних: у шести томах. Том 3: Просторові кадастрові інформаційні системи для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. / М. Говоров, А.А. Лященко, Д. Кейк, П. Зандберген, М.А. Молочко, Л. Бевайніс, Л.М. Даценко, В.В. Путренко – Планета-Прінт, 2017. – 532 с.

11. Магваїр Б. Геоінформаційні технології та інфраструктура геопросторових даних: у шести томах. Том1: Вступ до геоінформаційних систем для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник / Б. Магваїр, М. Говоров, Н.М. Пашинська, Л.М.Даценко, В.В. Путренко. – Київ, 2016. – 396 с.

12. Гебрин-Байда Л.В. Застосування аерокосмічних методів для оцінювання родючості земель сільськогосподарського призначення ландшафтних зон закарпаття: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд.техн. наук: спец. 05.24.04 – кадастр і моніторинг земель. / Л.В. Гебрин-Байда. – Львів, 2018. – 24 с.

13. Varabash, O., Vandurka, O., Shpuryk, V., & Svynchuk, O. (2021). Information system of analysis of geodata for tracking changes of vegetation. *Advanced Information Systems*, 5(4), 17–25. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.4.03>

14. Зарицький О.В. Технологія побудови моніторингу регіональних ресурсів на основі ранжування інформаційних систем управління територіями: дис. на

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здобутт наук. ступеня канд.техн.наук: спец. 05.13.06 «Інформаційні технології»/
О.В. Зарицький. – Харків, 2021 р.

15. Arnaut A.A., J.G. Santos, Menezes P.M. A Geospatial and Geo-historical Library for a Space–Time Analysis of Catu Territory // Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization, Vol. 57, No. 2,2022. – pp. 161-178. DOI: 10.3138/cart-2020-0016.

16. Лозинський В.А. Геоінформаційний моніторинг полігонів твердих побутових відходів: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд.техн. наук: спец. 05.24.01 – Геодезія, фотограмметрія та картографія. / В.А. Лозинський – Львів, 2019. – 26 с.

17. Основи створення інтегрованих геопросторових даних: посібник. / Ю. О. Карпінський та ін. – Київ: КНУБА, 2023. – 302 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1WPXtUSpI4-UCbMGf9I8miWHEe1t90dgl/view?usp=drivesdk>

18. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.

19. Карта гідрологічного районування України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://geomap.land.kiev.ua/zoning-7.html>

20. Карта ландшафтно-геохімічного районування України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://geomap.land.kiev.ua/zoning-13.html>

21. Карта агрогрунтового районування України України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://geomap.land.kiev.ua/zoning-2.html>

22. Horizontal corridor optimization of highway using GIS & CFSC method in mountainous areas. Naoras Khalil, Mohannad Mhanna, Eng.Haidar Assaf. Vol. 24, 2021, Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, Vol. no. 3, pp. pp. 509 – 514 .

23. Predicting perceptions of the built environment using GIS, satellite and street view image approaches. Andrew Larkin, Xiang Gu, Lizhong Chen, Perry Hystad. 216,

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2021, Landscape and Urban Planning, Vol. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104257>, p. 104257.

24. Generating gis database of street trees using mobile lidar data. M. Yadav, P. Khan, A. K. Singh, A. K. Singh, B. Lohani. Vol. IV-5, Vol. IV-5 Nov 2018, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vols. https://login.research4life.org/tacsgr1doi_org/10.5194/isprs-annals-IV-5-233-2018, pp. pp. 233 – 237.

25. Звіт про стратегічну екологічну оцінку документа державного планування – Стратегії розвитку Котелевської селищної територіальної громади на 2022-2027 роки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://rada.info/upload/users_files/13955812/324c9b0cd25d9753eda929a6091d6803.pdf

26. Закон України "Про доступ до публічної інформації" від 13.01.2011 № 2939-VI <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17#Text>

27. Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>

28. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій. <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/06/B2212-IB.pdf>

29. ДБН Б.2.2-5-2011 Благоустрій територій. <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/12/24.1.-DBN-B.2.2-52011.-Planuvannya-ta-zabudova-mist-sel.pdf>

30. Закон України від 20.03.2018 № 2354-VIII «Про стратегічну екологічну оцінку» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19#Text>

31. Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII «Про охорону навколишнього природного середовища» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

32. Закон України від 24.06.2004 № 1864-IV «Про екологічну мережу України» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text>

33. Закон України від 19.06.2003 № 962-IV «Про охорону земель» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>

					КРМ 601-БЗ 10588971	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

34. Закон України від 07.02.2002 № 3059-III «Про Генеральну схему планування території України» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3059-14#Text>
35. Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
36. Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI «Про регулювання містобудівної діяльності» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>
37. Закон України від 27.05.2021 № 711-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/711-20#Text>
38. Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI «Про Державний земельний кадастр». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text>
39. Закон України від 2015 р. № 157-VIII «Про добровільне об'єднання територіальних громад» зі змінами від 14.05.2020р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157-19#Text>
40. Рішення Котелевської селищної ради № 2337 від 26.10.2021 р. «Про утворення старостинських округів Котелевської селищної територіальної громади.
41. QGIS – Вільна географічна інформаційна система з відкритим кодом. <https://qgis.org/uk/site/index.html>
42. Супутникові знімки Землі Google Satellite. <https://www.google.com/maps>
43. OpenStreetMap Standard – вільний веб-картографічний сервіс. Openstreetmap.org
44. Muhammad, Rizwan et al, 'Spatiotemporal Change Analysis and Prediction of Future Land use and Land Cover Changes using QGIS MOLUSCE Plugin and Remote Sensing Big Data: A Case Study of Linyi, China' (2022) 11 *Land (Basel)* 419.
45. Abd El Karim A, Alogayell HM, Alkadi II, Youssef I. Mapping of GIS-Land Use Suitability in the Rural–Urban Continuum between Ar Riyadh and Al Kharj Cities, KSA Based on the Integrating GIS Multi Criteria Decision Analysis and Analytic

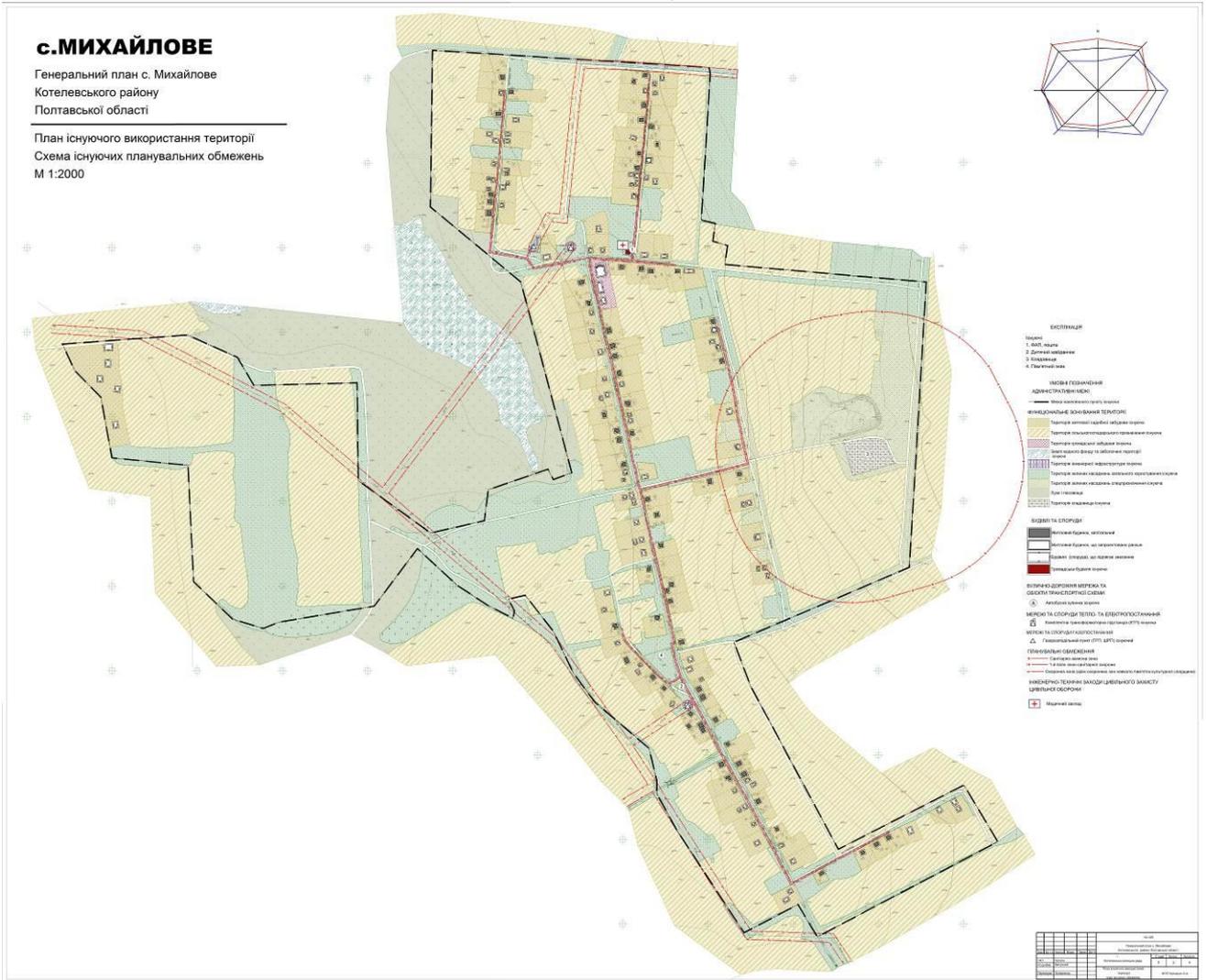
					KPM 601-БЗ 10588971	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Hierarchy Process. *Environments*. 2020; 7(10):75.
<https://doi.org/10.3390/environments7100075>.

46. Laurent G. Sedogo & Susanne M.E. Groten (2000) Definition of Land (Management Units for GIS Support to Participatory Planning: A Case Study on Participatory Land Management in Burkina Faso, *Canadian Journal of Development Studies / Revue canadienne d'études du développement*, 21:sup1, 523-542, DOI: [10.1080/02255189.2000.9669929](https://doi.org/10.1080/02255189.2000.9669929)

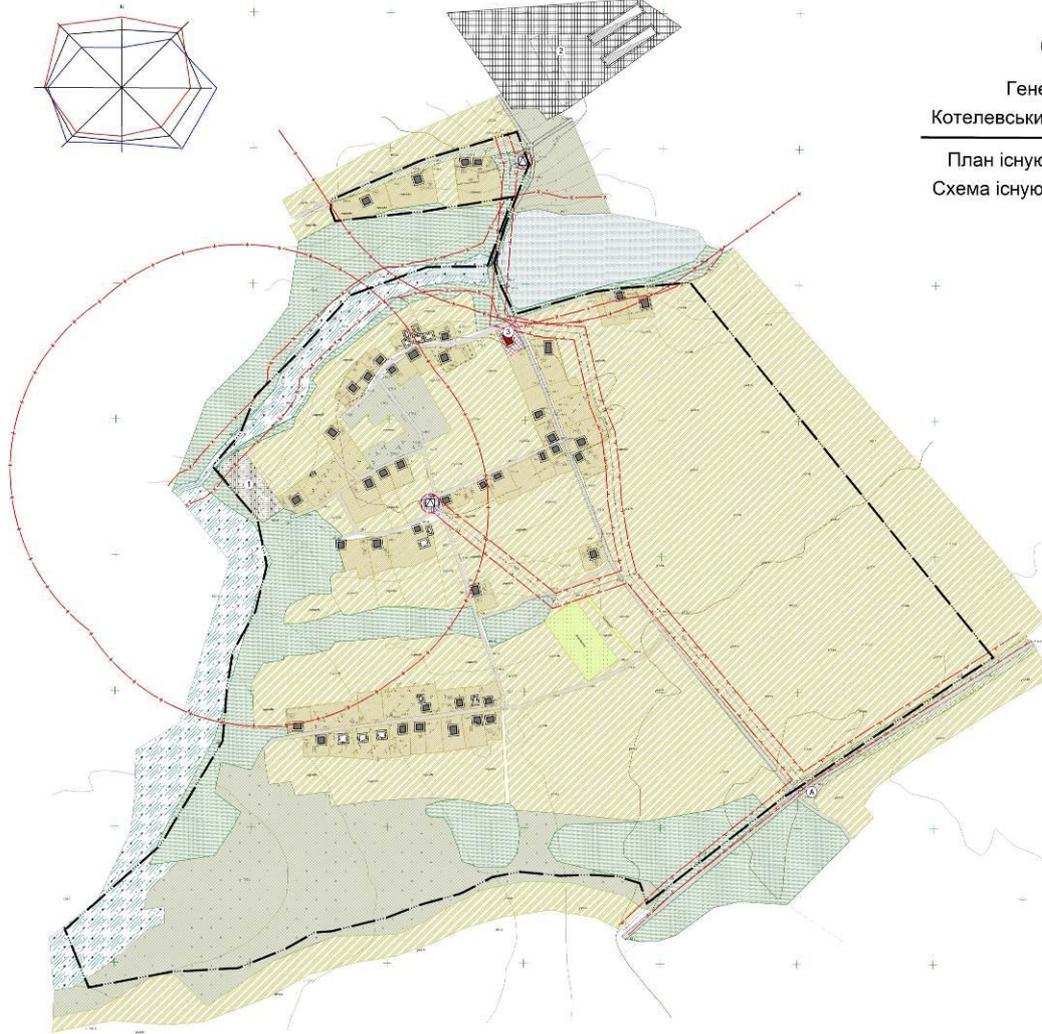
					<i>KPM 601-Б3 10588971</i>	<i>Арк.</i>
						95
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Додаток Г
 План існуючого використання території с. Михайлове Полтавського району
 Полтавської області; М 1:2000.



№	Назва	Код	Класифікація	Тип об'єкту
1	Об'єкт	1	1	1
2	Ділянка об'єкту	2	2	2
3	Класифікація	3	3	3
4	Тип об'єкту	4	4	4

Додаток Д
План існуючого використання території с.Чернещина Полтавського району
Полтавської області; М 1:2000.



с.Чернещина

Генеральний план с. Чернещина
Котелевський район Полтавської області

План існуючого використання території
Схема існуючих планувальних обмежень
М 1:2000

- ЕКСПЛІКАЦІЯ**
- Іконки:**
1. Кладовище
2. ТОВ "МАРИТ"
3. ВАП, магазин
- УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ**
— Межа населеного пункту (сітка)
- ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ**
- Територія сільськогосподарського призначення (сітка)
 - Територія виробничої зони (сітка)
 - Водний об'єкт
 - Земля особистого фонду та садибна територія (сітка)
 - Територія міжквартальної інфраструктури (сітка)
 - Територія збереження надзвичайно цінних культурних спадщини (сітка)
 - Територія збереження надзвичайно цінних історичних спадщини (сітка)
 - Територія відпочинку (сітка)
 - Лісовий фонд
 - Міні-населення
- БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ**
- Житлові будівлі, с/господарські
 - Громадські будівлі (сітка)
 - Будівлі (споруди), що мають історичне значення
 - Промислові будівлі та споруди (сітка)
- ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЯ МЕРЕЖА ТА ОБ'ЄКТИ ТРАНСПОРТНОЇ СХЕМИ**
- Автобусна зупинка (сітка)
 - Міст, виадук, шляхопровід
- МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ ТЕПЛО- ТА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ**
- Об'єкти теплопостачання (теплиця, КСТ), (сітка)
- ПЛАНУВАЛЬНІ ОБМЕЖЕННЯ**
- Окреслена зона (лінійне позначення)
 - Складно-навісна зона (сітка)
 - Грибничо-зона (сітка)
 - Окреслена зона (лінійне позначення) (накладено на культурну спадщину)

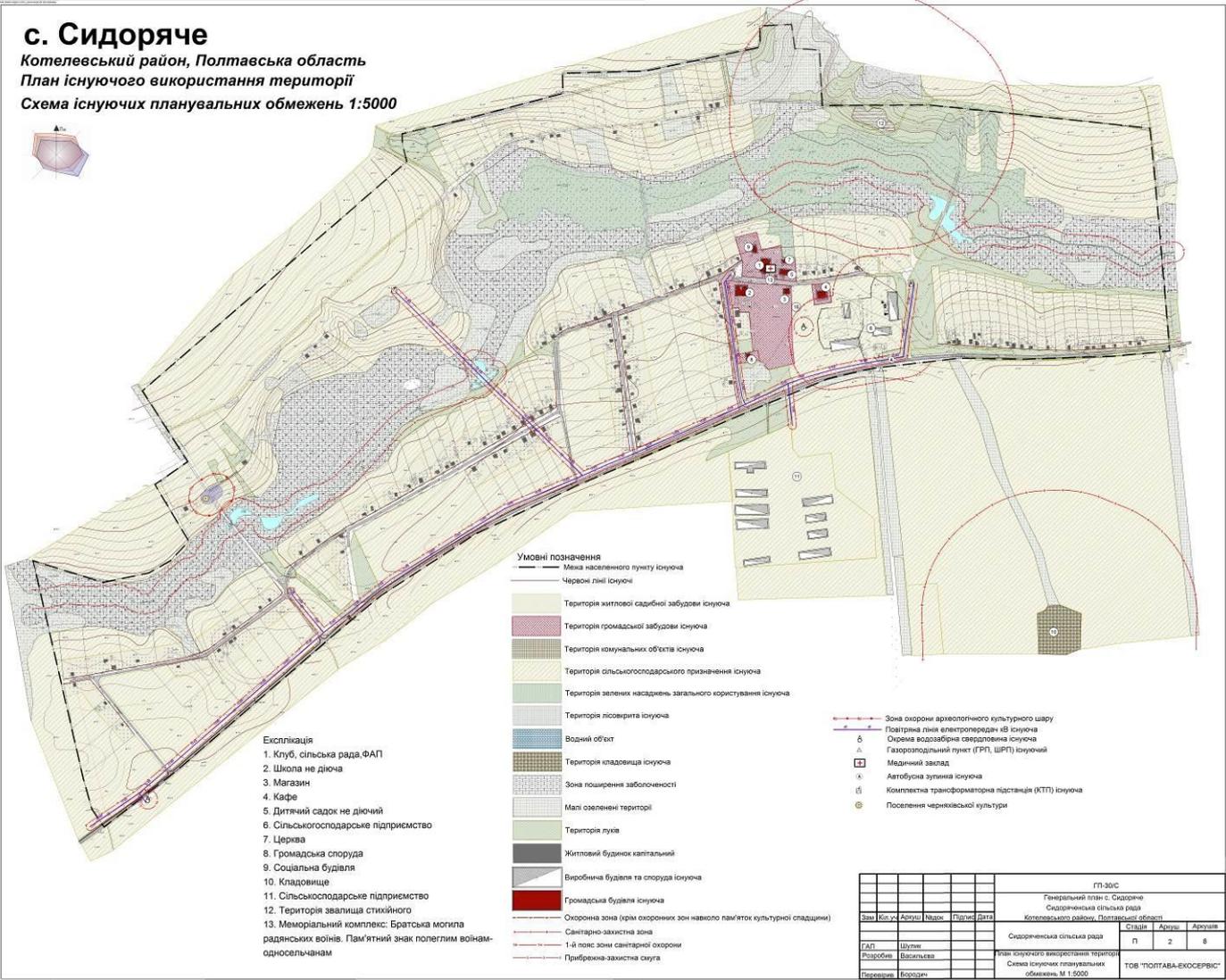
1:2000	
Складено: 08.04.2019	Виконав: Ірина Ткаченко
Перевірено: 08.04.2019	Виконав: Ірина Ткаченко
Затверджено: 08.04.2019	Виконав: Ірина Ткаченко

Додаток Е

План існуючого використання території с.Сидоряче Полтавського району Полтавської області; М 1:2000.

с. Сидоряче

Котелевський район, Полтавська область
План існуючого використання території
Схема існуючих планувальних обмежень 1:5000



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Межа населеного пункту існуюча
- Червоні лінії існуючі
- Територія житлової садибної забудови існуюча
- Територія громадської забудови існуюча
- Територія комунальних об'єктів існуюча
- Територія сільськогосподарського призначення існуюча
- Територія зелених насаджень загального користування існуюча
- Територія лісоврита існуюча
- Водний об'єкт
- Територія кладовища існуюча
- Зона поширення заболоченості
- Малі озеленені території
- Територія луків
- Житловий будинок капітальний
- Виробнича будівля та споруда існуюча
- Громадська будівля існуюча
- Охоронна зона (зона охоронних зон навколо пам'яток культурної спадщини)
- Санітарно захисна зона
- 1-й пояс зони санітарної охорони
- Прибережно-захисна смуга

- Експлікація**
1. Клуб, сільська рада, ФАП
 2. Школа не діюча
 3. Магазин
 4. Кафе
 5. Дитячий садок не діючий
 6. Сільськогосподарське підприємство
 7. Церква
 8. Громадська споруда
 9. Соціальна будівля
 10. Кладовище
 11. Сільськогосподарське підприємство
 12. Територія звалища стихійного
 13. Меморіальний комплекс: Братська могила радянських воїнів. Пам'ятний знак полеглим воїнам-односельчанам

- Зона охорони архітектурного культурного шару
- Поватряна лінія електропередач «В» існуюча
- △ Опорна водозабірна свердловина існуюча
- △ Газорозподільний пункт (ГРП, ШРП) існуючий
- Медичний заклад
- △ Автобусна зупинка існуюча
- Комплексна трансформаторна підстанція (КТП) існуюча
- ⊙ Поселення черкеської культури

				ПТ-30/С			
				Генеральний план с. Сидоряче			
				Сидорченська сільська рада			
				Котелевський район, Полтавська область			
Вид	Кот. уз.	Архит.	Насос.	Підп.	Дорог.	Судад.	Архит.
				Сидорченська сільська рада			
Гал.	Шанс.					п	2 8
Розробив	Васильєва						
				Місце існуючого використання території			
				Схема існуючих планувальних обмежень М 1:5000			
				ТОВ "ПОЛТАВА-ЕКОСЕРВІС"			
Перевіряв	Вородин						

