

*МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ*  
*ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ*  
*МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО*  
*Факультет землевпорядкування та інфраструктурного розвитку*  
*Кафедра геодезії і геоінформатики*

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

Освітнього ступеня «Бакалавр»

на тему: «**Застосування геоінформаційних систем і технологій для  
планування та управління територіями населеного пункту**»

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Виконав: студент групи ЗВ-42з сп  
Білінський Максим Васильович

Керівник: к.е.н., доцент Бочко О.І.

Рецензент: \_\_\_\_\_  
(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2026



**УДК 528.9:004.9:711.4(043.2)**

Застосування геоінформаційних систем і технологій для планування та управління територіями населеного пункту. Білінський Максим Васильович. Кваліфікаційна робота. Кафедра геодезії і геоінформатики. – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 2026.

76 сторінки текстової частини, 13 таблиць, 26 рисунків, 39 літературних джерел, презентація.

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню застосування геоінформаційних систем і технологій для планування та управління територіями населених пунктів. Актуальність теми зумовлена необхідністю використання сучасних цифрових інструментів для ефективного управління земельними ресурсами та просторового розвитку громад. Об'єктом дослідження є процес використання ГІС при впорядкуванні території населеного пункту, а предметом – теоретичні та практичні аспекти створення цифрової моделі місцевості. У роботі використано монографічний, історичний, абстрактно-логічний методи, системний аналіз, моделювання та візуалізацію даних. Обґрунтовано ефективність застосування ГІС-технологій для просторового планування та підтримки управлінських рішень.

Ключові слова: ГЕОПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ, ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ, ВПОРЯДКУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ, ЦИФРОВА МОДЕЛЬ, ТЕРИТОРІАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ.

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ПОТРЕБ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ	7
1.1 Теоретичні засади та нормативно-правове забезпечення застосування геоінформаційних систем і технологій у плануванні територій	7
1.2 Обґрунтування сучасного поняття населеного пункту в контексті окремої адміністративно-територіальної одиниці	11
1.3 Особливості використання геоінформаційних систем і технологій для потреб територіальної організації населеного пункту	16
2 ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПЛАНУ ТЕРИТОРІЇ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ	25
2.1 Сучасне поняття планування розвитку території населеного пункту	25
2.2 Геоінформаційний аналіз для потреб ефективного планування та управління територіями населеного пункту	30
3 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ	41
3.1 Характеристика об'єкта дослідження	41
3.2 Особливості створення генерального плану населеного пункту	46
3.3 Узагальнення практичного застосування геоінформаційних систем і технологій при плануванні та управлінні територіями населеного пункту	57
3.4 Техніко-економічна оцінка результатів проекту	59
4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	64
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	67
ВИСНОВКИ	70
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	72

## ВСТУП

Актуальність дослідження зумовлена зростанням ролі геоінформаційних систем і технологій у процесах управління територіальним розвитком населених пунктів та територіальних громад. Використання сучасних геоінформаційних рішень забезпечує ефективне опрацювання просторових даних, сприяє підвищенню обґрунтованості управлінських рішень, оптимізації використання земельних ресурсів та врахуванню екологічних, соціальних і економічних аспектів розвитку територій.

Попри значні переваги геоінформаційних технологій, їх впровадження у практику просторового планування в Україні залишається недостатньо комплексним. Наявні проблеми пов'язані з фрагментарністю геопросторових даних, недостатнім рівнем інтеграції інформаційних ресурсів та обмеженим використанням сучасних методів просторового аналізу. Це зумовлює необхідність удосконалення підходів до використання геоінформаційних систем у сфері управління територіями населених пунктів.

Об'єктом дослідження є процес застосування геоінформаційних систем і технологій під час планування та впорядкування території населеного пункту.

Предметом дослідження виступають теоретичні, методичні та прикладні аспекти використання геоінформаційних технологій для створення цифрових моделей місцевості та забезпечення ефективного просторового розвитку територій.

Метою роботи є дослідження можливостей використання геоінформаційних систем і технологій у сфері територіального планування та розроблення практичних рекомендацій щодо формування цифрової моделі місцевості для потреб управління територією населеного пункту.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

– дослідити принципи функціонування національної інфраструктури геопросторових даних;

- проаналізувати нормативно-правові засади використання геоінформаційних систем і технологій;
- обґрунтувати напрями застосування ГІС-технологій у процесах планування та управління територіями населених пунктів;
- вивчити міжнародний досвід та сучасні тенденції розвитку геопросторових технологій у контексті сталого розвитку територій;
- розробити підходи до створення цифрових моделей охоронних зон та територій з особливим режимом використання;
- узагальнити практичний досвід використання геоінформаційних систем під час впорядкування територій населених пунктів.

Для виконання поставлених завдань використано комплекс наукових методів дослідження. Монографічний метод застосовано для аналізу наукових публікацій та нормативних джерел, історичний і діалектичний підходи – для дослідження розвитку систем просторового планування, абстрактно-логічний метод – для формування теоретичних узагальнень і висновків, системний аналіз – для оцінювання механізмів регулювання земельних відносин, а методи геоінформаційного моделювання та картографічної візуалізації – для створення цифрової моделі території та проведення просторового аналізу.

Практична цінність одержаних результатів полягає у можливості їх використання органами місцевого самоврядування, землепорядними організаціями та проєктними установами для вдосконалення процесів територіального планування, управління земельними ресурсами, ведення містобудівного кадастру та формування сучасного геоінформаційного забезпечення населених пунктів.

# **1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ПОТРЕБ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ**

## **1.1 Теоретичні засади та нормативно-правове забезпечення застосування геоінформаційних систем і технологій у плануванні територій**

Ефективне управління територіями та планування їх розвитку потребують використання сучасних інформаційно-аналітичних інструментів. Одним із найбільш дієвих засобів підтримки управлінських процесів є геоінформаційні системи і технології, які широко застосовуються для аналізу просторових даних, моделювання територіальних процесів та обґрунтування рішень у сфері просторового розвитку.

У науковій літературі термін «геоінформаційні технології» часто ототожнюють із поняттям «ГІС-технології» (GIS technologies). Вони охоплюють комплекс програмних, технічних та методичних засобів, призначених для збору, накопичення, зберігання, оброблення, аналізу та візуалізації геопросторових даних.

Геоінформаційна система є інтегрованим комплексом, що поєднує комп'ютерне обладнання, спеціалізоване програмне забезпечення, бази просторових даних та користувачів. Завдяки широким функціональним можливостям ГІС застосовуються у землеустрої, містобудуванні, екологічному моніторингу, статистиці, демографії, транспортному плануванні та багатьох інших галузях.

Однією з головних особливостей ГІС є просторова прив'язка інформації до конкретної території. При цьому кожна система орієнтується на вирішення визначеного кола завдань, що забезпечує її адаптацію до потреб конкретної сфери діяльності та підвищує ефективність використання геопросторових даних.

Ефективність функціонування геоінформаційних систем значною мірою залежить від актуальності та достовірності інформації. Тому бази геоданих потребують постійного оновлення відповідно до змін природного середовища, інфраструктури та соціально-економічних процесів.

Розвиток геоінформаційних технологій в Україні підтримується нормативно-правовими актами у сфері цифровізації та електронного урядування. Важливу роль відіграють державні програми інформатизації, які передбачають широке використання геопросторових даних у діяльності органів влади.

Сучасні ГІС забезпечують збір, накопичення, аналіз та візуалізацію великих обсягів просторової інформації. Результати опрацювання можуть подаватися у вигляді цифрових карт, схем і тематичних моделей, що сприяє підвищенню якості управлінських рішень та відкритості взаємодії між владою і громадськістю. Геоінформаційні системи широко використовуються у транспортному плануванні, навігації, геологічних дослідженнях, екологічному моніторингу, картографуванні, сільському господарстві, економічному прогнозуванні та оборонній сфері. Використання цифрових методів оброблення просторових даних дозволяє підвищити їх точність, скоротити час опрацювання та покращити якість проєктних рішень.

Необхідною умовою ефективного функціонування ГІС є стандартизація геопросторових даних. Уніфіковані стандарти забезпечують сумісність програмного забезпечення, форматів даних та методів їх оброблення, що полегшує обмін інформацією між різними установами.

Україна активно бере участь у міжнародних процесах стандартизації географічної інформації через співпрацю з технічним комітетом ISO/TC 211 «Geographic Information/Geomatics». На національному рівні впровадження відповідних стандартів забезпечує технічний комітет ТК 103 при Науково-дослідному інституті геодезії і картографії.

Важливим етапом розвитку нормативної бази стало впровадження стандарту ДСТУ ISO 19101 «Географічна інформація. Еталонна модель», який визначає основні принципи побудови та функціонування геоінформаційних

систем. Подальший розвиток Національної інфраструктури геопросторових даних здійснювався на основі міжнародної серії стандартів ISO 19100, що регламентує структуру, якість, метадані та способи подання геопросторової інформації. Сьогодні ці стандарти є основою розвитку національних і регіональних геоінформаційних ресурсів, забезпечуючи сумісність інформаційних систем та інтеграцію України до світового геоінформаційного простору.

Таблиця 1.1

## Модулі базових стандартів комплексу ISO 19100 [34]

Ідентифікатор стандарту	Назва стандарту	Коротка характеристика
ISO 19108	Часова схема	Визначає принципи представлення та опису часових характеристик геопросторових даних і процесів.
ISO 19109	Правила для прикладної схеми	Регламентує створення концептуальних моделей і структури геопросторових даних для конкретних прикладних задач.
ISO 19131	Специфікація наборів геоданих	Встановлює вимоги до структури та змісту специфікацій геопросторових наборів даних.
ISO 19118	Кодування	Визначає правила перетворення геопросторових даних у формати, придатні для обміну між інформаційними системами.
ISO 19110	Методологія каталогізації просторових об'єктів	Регламентує опис класів просторових об'єктів, їх атрибутів та взаємозв'язків у каталогах об'єктів.
ISO 19111	Позиціонування за координатами	Встановлює вимоги до систем координат, геодезичних датумів та методів координатного позиціонування.
ISO 19157	Якість даних	Визначає критерії оцінювання якості геопросторових даних та методи контролю їх достовірності.
ISO 19107	Просторова схема	Описує моделі просторових об'єктів, геометричних елементів і топологічних відношень між ними.
ISO 19115-1	Метадані. Частина 1: Основи	Встановлює структуру метаданих для документування геопросторових ресурсів та інформаційних наборів.
ISO 19117	Графічне відображення	Визначає правила візуалізації геопросторових даних за допомогою картографічних символів та графічних елементів.
ISO 19112	Позиціонування за географічними ідентифікаторами	Регламентує використання назв місць, адрес та інших географічних ідентифікаторів для визначення місцеположення об'єктів.
ISO 19123	Схема геометрії та функцій покриття	Визначає принципи моделювання покриттів, зокрема рельєфу, температурних полів, рослинності та інших безперервно розподілених явищ.

Важливе місце серед міжнародних стандартів, що регламентують роботу з геопросторовими даними, займає стандарт ISO 19131. Його основне призначення полягає у встановленні структури специфікацій наборів геоданих, визначенні обов'язкових складових таких документів та формуванні вимог до їх змістового наповнення. Застосування цього стандарту забезпечує уніфікований підхід до опису геопросторової інформації, сприяє підвищенню якості даних та полегшує їх подальше використання й обмін між різними інформаційними системами.

Таблиця 1.2

### Нормативно-правові акти в сфері геодезії та картографії [13-19]

Назва нормативно-правового документа	Мета та основні положення документа
<b>Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність»</b>	Визначає правові та організаційні засади здійснення топографо-геодезичних і картографічних робіт в Україні, регламентує діяльність суб'єктів господарювання у цій сфері, порядок охорони геодезичних пунктів, здійснення державного контролю та міжнародної співпраці.
<b>Постанова Кабінету Міністрів України «Про впровадження на території України Світової геодезичної системи координат WGS-84»</b>	Спрямована на інтеграцію України до міжнародного геоінформаційного простору шляхом використання єдиної глобальної системи координат для навігації, геодезичних досліджень, картографування території та моніторингу природних процесів із застосуванням супутникових технологій.
<b>Наказ Мінекоресурсів України «Положення про порядок встановлення місцевих систем координат»</b>	Встановлює вимоги та процедури створення і застосування місцевих систем координат під час виконання топографо-геодезичних та картографічних робіт на території України.
<b>Постанова Кабінету Міністрів України «Основні положення створення Державної геодезичної мережі України»</b>	Регламентує принципи побудови, розвитку та функціонування Державної геодезичної мережі, яка є основою для визначення координат і висот на території країни.
<b>Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98)</b>	Визначає порядок виконання великомасштабних топографічних знімків, встановлює вимоги до польових і камеральних робіт, точності вимірювань та оформлення результатів знімання.
<b>Постанова Кабінету Міністрів України «Порядок загальнодержавного топографічного і тематичного картографування»</b>	Визначає організаційні та технологічні засади створення, оновлення і ведення державних топографічних та тематичних карт у цифровому, електронному та інших форматах.
<b>Наказ Мінекоресурсів України «Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500»</b>	Встановлює єдині правила відображення об'єктів місцевості на топографічних планах, регламентує систему умовних позначень, скорочень та характеристик елементів ситуації й рельєфу.

Проведений аналіз нормативно-правового забезпечення засвідчив, що в Україні сформовано комплексну систему законодавчих і нормативно-технічних документів, які регламентують створення, ведення та використання геоінформаційних систем і геопросторових даних. Ці документи визначають порядок виконання топографо-геодезичних та картографічних робіт, функціонування державної геодезичної мережі, застосування координатних систем, а також вимоги до створення, оновлення й використання картографічної продукції.

Важливу роль у нормативному забезпеченні відіграють документи, що регулюють використання супутникових технологій позиціонування, стандартизацію геопросторових даних та розвиток Національної інфраструктури геопросторових даних. Їх застосування сприяє підвищенню точності й достовірності просторової інформації, забезпечує сумісність геоінформаційних ресурсів і створює умови для ефективного управління територіями на державному, регіональному та місцевому рівнях.

У результаті формується єдиний геоінформаційний простір, необхідний для забезпечення процесів просторового планування, землеустрою, містобудування та прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо розвитку територій.

## **1.2 Обґрунтування сучасного поняття населеного пункту в контексті окремої адміністративно-територіальної одиниці**

Землі населених пунктів займають важливе місце у структурі земельного фонду України, оскільки є територіальною основою для проживання населення, розвитку господарської діяльності та функціонування транспортної, інженерної й соціальної інфраструктури. Саме в їх межах зосереджена основна частина соціально-економічних процесів, що впливають на розвиток територіальних громад і регіонів. Території міст, селищ і сіл використовуються для розміщення житлової забудови, громадських установ, промислових підприємств,

транспортних комунікацій та інших інфраструктурних об'єктів. Вони формують просторову структуру населеного пункту та забезпечують умови для його подальшого розвитку.

Незважаючи на відносно невелику частку в загальній площі земель держави, землі населених пунктів мають значну економічну цінність. Вони є важливим джерелом доходів місцевих бюджетів завдяки надходженням від земельного податку, орендної плати та інших платежів за користування земельними ділянками.

У межах населених пунктів зосереджені землі різного функціонального призначення: житлової та громадської забудови, сільськогосподарського використання, природоохоронного, рекреаційного, оздоровчого й історико-культурного призначення, а також землі лісового та водного фондів, промисловості, транспорту, енергетики, електронних комунікацій, оборони та іншого використання.

Раціональне використання території потребує ефективного управління земельними ресурсами. Для таких територій характерні висока щільність населення, значна кількість землевласників і землекористувачів та різноманітність функцій на обмеженій площі. Це ускладнює процеси планування та вимагає комплексного підходу до організації землекористування.

Основним об'єктом управління у сфері земельних відносин є земельна ділянка, щодо якої реалізуються права власності, користування і розпорядження. На забудованих територіях об'єктами управління можуть виступати окремі землекористування або їх частини, що відрізняються площею, конфігурацією, функціональним призначенням і правовим режимом. Для їх обліку та аналізу доцільно застосовувати сучасні геоінформаційні системи та технології.

Сучасний розвиток земельних відносин свідчить про ускладнення процесів управління територіями населених пунктів, особливо великих міст. Висока щільність населення, активна забудова, зростання транспортних потоків і необхідність підтримання належного екологічного стану потребують використання сучасних інструментів планування та моніторингу. За таких умов

геоінформаційні системи стають важливим засобом підтримки управлінських рішень і забезпечення збалансованого просторового розвитку територій.



Рис. 1.1 Види та форми управління земельними ресурсами в межах населеного пункту [28]

Інтенсивний розвиток урбанізаційних процесів зумовлює необхідність удосконалення механізмів планування територій та управління земельними ресурсами. Одним із головних інструментів забезпечення сталого просторового розвитку є комплексна планувальна документація, яка визначає напрями використання земель, розміщення об'єктів інженерної та соціальної інфраструктури й формує умови для комфортного проживання населення. Усі зміни у структурі землекористування повинні відповідати містобудівній документації та стратегічним цілям розвитку громади.

Потреба у розробленні комплексних планів просторового розвитку виникає у разі зміни меж населеного пункту, створення нових поселень, розвитку інженерної інфраструктури, нового будівництва або реконструкції існуючих об'єктів.

Важливим напрямом територіального розвитку є модернізація забудови та інфраструктури, що сприяє підвищенню якості життєвого середовища, удосконаленню транспортного обслуговування, залученню інвестицій та адаптації територій до сучасних соціально-економічних умов.

Одним із ключових принципів використання земель населених пунктів є їх раціональна просторова організація, яка забезпечується функціональним зонуванням території, встановленням режимів використання земель та визначенням перспектив розвитку.

Правові засади землекористування регулюються земельним і містобудівним законодавством, що визначає порядок забудови територій, умови використання земельних ресурсів, заходи їх охорони та повноваження органів місцевого самоврядування.

Планування та забудова територій здійснюються на основі містобудівної документації та документації із землеустрою. До її складу належать Генеральна схема планування території України, регіональні схеми планування, генеральні плани населених пунктів, плани зонування та детальні плани територій.

Базовим документом просторового розвитку є генеральний план, який визначає функціональне зонування території, перспективи забудови, розвитку транспортної мережі, інженерних комунікацій і благоустрою. На його основі розробляється план зонування, що встановлює допустимі види використання земельних ділянок і містобудівні регламенти.

Детальний план території конкретизує рішення генерального плану для окремих кварталів або локальних територій. Важливим документом землеустрою також є план земельно-господарського устрою населеного пункту, спрямований на оптимізацію структури землекористування та реалізацію природоохоронних заходів.

Інформаційною базою для його розроблення є матеріали землеустрою, дані кадастрів, генеральні плани та результати геодезичних, інженерно-геологічних і екологічних досліджень. План передбачає встановлення режимів використання земель у межах санітарно-захисних, охоронних і водоохоронних зон, прибережних захисних смуг, територій природно-заповідного фонду, об'єктів культурної спадщини та земель, схильних до небезпечних природних процесів.

Таким чином, містобудівна документація та документація із землеустрою є основними інструментами регулювання використання земель населених

пунктів. Їх застосування забезпечує ефективне просторове планування, раціональне використання земельних ресурсів і збалансований розвиток територій, а план земельно-господарського устрою виступає важливим механізмом реалізації принципів сталого розвитку та підвищення ефективності землекористування.

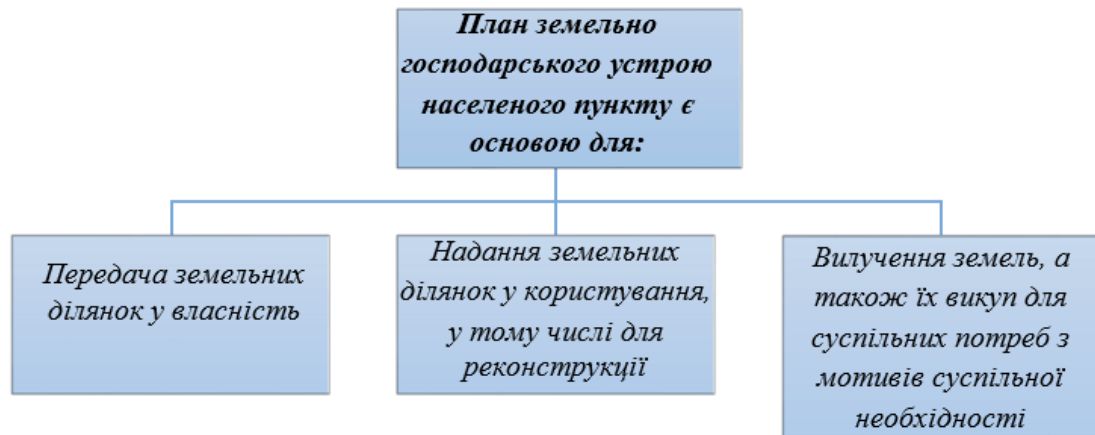


Рис. 1.2. Управлінські рішення, які приймаються в результаті складання плану земельно-господарського устрою населеного пункту [36]

Під час розроблення плану земельно-господарського устрою необхідно передбачити комплекс заходів, спрямованих на ефективне використання земельних ресурсів і забезпечення збалансованого розвитку території населеного пункту.

На початковому етапі здійснюється аналіз існуючої територіальної структури для обґрунтування формування функціональних зон та встановлення їх меж відповідно до вимог законодавства. Важливим завданням є функціональне зонування території з урахуванням цільового призначення земель, особливостей їх використання та перспектив розвитку населеного пункту.

Особлива увага приділяється розробленню організаційних, правових, економічних та інженерно-технічних заходів, спрямованих на вдосконалення територіальної структури, підвищення якості земельних ресурсів і покращення екологічного стану території. До них належать рекультивация порушених земель, консервація деградованих угідь та реалізація заходів інженерного захисту.

План повинен визначати механізми економічного стимулювання раціонального землекористування та охорони земель. Це передбачає створення інформаційної бази для нарахування земельного податку, орендної плати, надання пільг окремим категоріям землекористувачів і прогнозування бюджетних надходжень.

Окремим напрямом є обґрунтування режимів використання земель у межах санітарно-захисних, охоронних, водоохоронних та інших спеціальних зон з урахуванням можливих обмежень господарської діяльності та механізмів компенсації збитків власникам і користувачам земель.

Важливим завданням документа є визначення природоохоронних пріоритетів та впровадження ресурсощадних технологій землекористування. Особлива увага приділяється збереженню родючих ґрунтів, підвищенню їх продуктивності та запобіганню деградаційним процесам.

Крім того, план має містити пропозиції щодо використання земель резервного фонду, визначати перспективи їх залучення до господарського обігу та враховувати потреби соціально-економічного розвитку громади.

Отже, план земельно-господарського устрою є комплексним інструментом управління територією, який поєднує елементи землеустрою, містобудування та просторового планування. Його реалізація сприяє раціональному використанню земельних ресурсів, підвищенню ефективності землекористування та забезпеченню сталого розвитку населеного пункту.

### **1.3 Особливості використання геоінформаційних систем і технологій для потреб територіальної організації населеного пункту**

Реформа децентралізації, реалізована в Україні впродовж останніх років, суттєво посилила роль органів місцевого самоврядування у процесах управління територіальним розвитком. Територіальні громади отримали ширші повноваження щодо реалізації інфраструктурних проєктів, розвитку транспортної мережі, модернізації інженерних комунікацій, удосконалення

житлово-комунального господарства та благоустрою населених пунктів. Ефективне виконання цих завдань потребує наявності достовірної інформаційної бази для накопичення, систематизації, оновлення та аналізу просторових даних.

Сучасна система управління територіями охоплює широкий спектр об'єктів, серед яких земельні ділянки, будівлі та споруди, транспортна й інженерна інфраструктура, природоохоронні території, сільськогосподарські та лісові угіддя, рекреаційні комплекси, туристичні об'єкти та елементи екологічної мережі. Для управління такими ресурсами широко використовуються геоінформаційні системи, які забезпечують оперативний доступ до актуальних геопросторових даних та інструментів їх оброблення.

Однією з головних переваг ГІС-технологій є можливість виконання просторового аналізу та моделювання територіальних процесів. За допомогою спеціалізованого програмного забезпечення можна прогнозувати розвиток населених пунктів, оцінювати вплив господарської діяльності на довкілля, аналізувати транспортні потоки, виявляти проблемні ділянки інженерних мереж і моделювати наслідки надзвичайних ситуацій. Результати таких досліджень подаються у вигляді цифрових карт, тематичних шарів, схем і тривимірних моделей, що значно спрощує прийняття управлінських рішень.

Важливим напрямом використання геоінформаційних систем є оцінювання екологічних ризиків та моніторинг стану навколишнього природного середовища. Інструменти просторового аналізу дозволяють прогнозувати поширення забруднень, визначати зони впливу техногенних аварій, оцінювати можливі збитки та розраховувати ресурси, необхідні для ліквідації їх наслідків. Це сприяє підвищенню рівня екологічної безпеки та оперативності реагування відповідних служб.

Сучасні геоінформаційні платформи поєднують функції просторового аналізу, економічного оцінювання та експертної підтримки прийняття рішень. Завдяки цьому можна формувати науково обґрунтовані рекомендації щодо використання земельних ресурсів, розвитку інфраструктури та вдосконалення територіального планування. Результати досліджень використовуються як у

вигляді картографічних матеріалів і аналітичних звітів, так і у форматі електронних баз даних.

Хоча окремі елементи територіального планування застосовувалися й раніше, саме геоінформаційні системи забезпечили інтеграцію різномірних джерел інформації в єдине цифрове середовище. Це дозволило суттєво підвищити швидкість оброблення даних, точність просторового аналізу та ефективність управління розвитком територій населених пунктів (рис. 1.3).

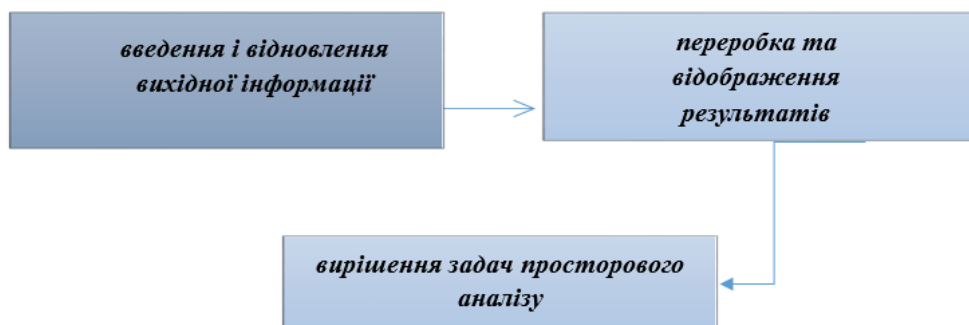


Рис. 1.3 Перелік важливих операцій по роботі з геоданими, які автоматизовані за допомогою геоінформаційних систем і технологій [20]

В умовах сучасного розвитку територій особливого значення набуває формування та підтримання в актуальному стані картографічних і геопросторових даних про земельні ресурси. Достовірна інформація про територію є необхідною складовою ефективного управління земельними ресурсами, здійснення моніторингу їх стану та прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Проте постійні зміни у структурі землекористування, активні урбанізаційні процеси та вплив природних і техногенних чинників зумовлюють потребу в регулярному оновленні наявних картографічних матеріалів. Недостатня актуальність відомостей про земельні ділянки, інженерні мережі, транспортну інфраструктуру та інші об'єкти, розташовані в межах населених пунктів, ускладнює процес планування територіального розвитку. Це може негативно впливати на підготовку програм соціально-економічного розвитку, реалізацію інвестиційних проєктів, управління комунальним майном та організацію раціонального використання земельних ресурсів. Відсутність

якісної просторової інформації часто стає причиною неефективних управлінських рішень та додаткових фінансових витрат.

Одним із найбільш ефективних інструментів вирішення зазначених проблем є використання геоінформаційних систем і технологій. Завдяки сучасним ГІС забезпечується накопичення, зберігання, систематизація, оновлення та комплексний аналіз великих масивів геопросторових даних. Такі технології широко застосовуються під час створення цифрових карт, формування геоінформаційних баз даних, виконання просторового аналізу та моделювання територіальних процесів.

Застосування геоінформаційних систем значно підвищує точність і надійність картографічних матеріалів, забезпечує оперативний доступ до актуальної інформації та створює ефективну інформаційну основу для планування територіального розвитку населених пунктів. Крім того, використання цифрових геопросторових ресурсів сприяє підвищенню якості управління земельними ресурсами, удосконаленню містобудівної діяльності та забезпеченню сталого розвитку територіальних громад (рис. 1.4).

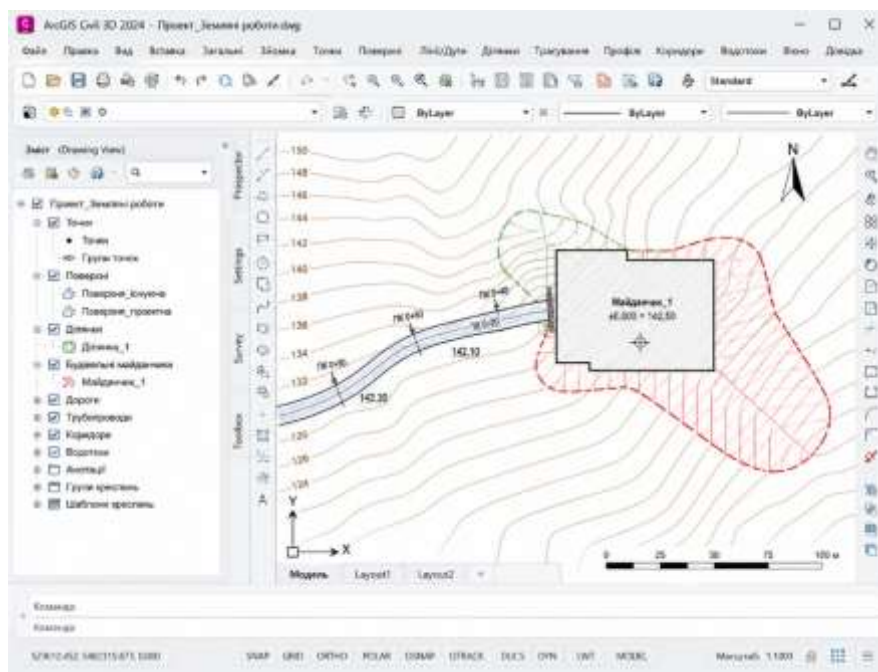


Рис.1.4 Моделювання рельєфу в ГІС Autocad Civil 3D [41]

У діяльності сучасних територіальних громад геоінформаційні системи та технології відіграють важливу роль у забезпеченні ефективного управління

земельними ресурсами. Особливо актуальним є їх використання в аграрному секторі, де виникає потреба у постійному контролі за станом земельних угідь, плануванні заходів щодо підвищення їх продуктивності та забезпеченні раціонального використання сільськогосподарських земель.

Одним із найперспективніших напрямів використання ГІС-технологій є підтримка систем точного землеробства та агрохімічного моніторингу. Геопросторові дані дозволяють отримувати детальну інформацію про властивості ґрунтів, зокрема вміст поживних речовин, кислотність, вологозабезпеченість та інші показники, що впливають на врожайність сільськогосподарських культур. На основі таких досліджень створюються цифрові карти родючості, які використовуються для прийняття агротехнічних рішень.

Важливим джерелом інформації є матеріали дистанційного зондування Землі та супутникового моніторингу. Космічні знімки дають змогу оперативно оцінювати стан посівів, аналізувати розвиток рослинності та виявляти проблемні ділянки в межах угідь. Просторовий аналіз отриманих даних дозволяє визначати неоднорідність полів і відстежувати зміни агрохімічних показників у часі.

Поєднання геоінформаційних технологій із супутниковими даними забезпечує виділення зон із різним рівнем забезпечення поживними елементами та розроблення диференційованих схем внесення добрив. Це сприяє підвищенню врожайності, ефективнішому використанню ресурсів і зменшенню негативного впливу на довкілля.

Таким чином, застосування ГІС у сфері управління сільськогосподарськими землями підвищує ефективність моніторингу земельних ресурсів, удосконалює процес прийняття управлінських рішень і сприяє впровадженню сучасних технологій раціонального землекористування.

Містобудівна діяльність у межах населених пунктів здійснюється на основі містобудівної документації, яка містить текстові та графічні матеріали та дедалі частіше формується у вигляді цифрових геопросторових даних. Порядок її розроблення та використання визначається чинним законодавством України.

Важливою складовою просторового планування є врахування обмежень використання територій. До них належать санітарно-захисні та охоронні зони, округи санітарної охорони джерел водопостачання, водоохоронні території, прибережні захисні смуги, зони техногенного забруднення та території можливого впливу небезпечних природних і техногенних процесів.

Організація просторового розвитку територій належить до повноважень органів місцевого самоврядування. Результати планування використовуються для розроблення програм соціально-економічного розвитку, управління земельними ресурсами, удосконалення інженерної та транспортної інфраструктури, розвитку рекреаційної сфери й охорони культурної спадщини.

Документація з просторового планування є основою для підготовки інвестиційних пропозицій, проведення земельних торгів та реалізації будівельних проєктів. Важливим принципом сучасного управління територіями є відкритість планувальних процесів і залучення громадськості до обговорення проєктних рішень.

Суттєву роль у просторовому плануванні відіграє містобудівний кадастр, який функціонує на основі геоінформаційних систем. ГІС забезпечують накопичення, зберігання та оновлення геопросторових даних, створюючи надійну інформаційну базу для прийняття управлінських рішень.

Практика показує, що геоінформаційні системи є ефективним інструментом управління територіями населених пунктів. Вони використовуються для ведення міського господарства, розвитку інженерних мереж, планування транспортної інфраструктури, реалізації інвестиційних проєктів і моніторингу забудови. Крім того, ГІС дозволяють створювати цифрові моделі територій, виконувати просторовий аналіз та візуалізувати перспективні напрями розвитку громад (рис. 1.5).

Геоінформаційні системи та технології є одним із найефективніших засобів інформаційної підтримки стратегічного планування та управління розвитком територій. Використання інструментів просторового аналізу дає змогу комплексно досліджувати соціально-економічні процеси в межах

адміністративно-територіальних утворень і формувати обґрунтовану основу для прийняття управлінських рішень.

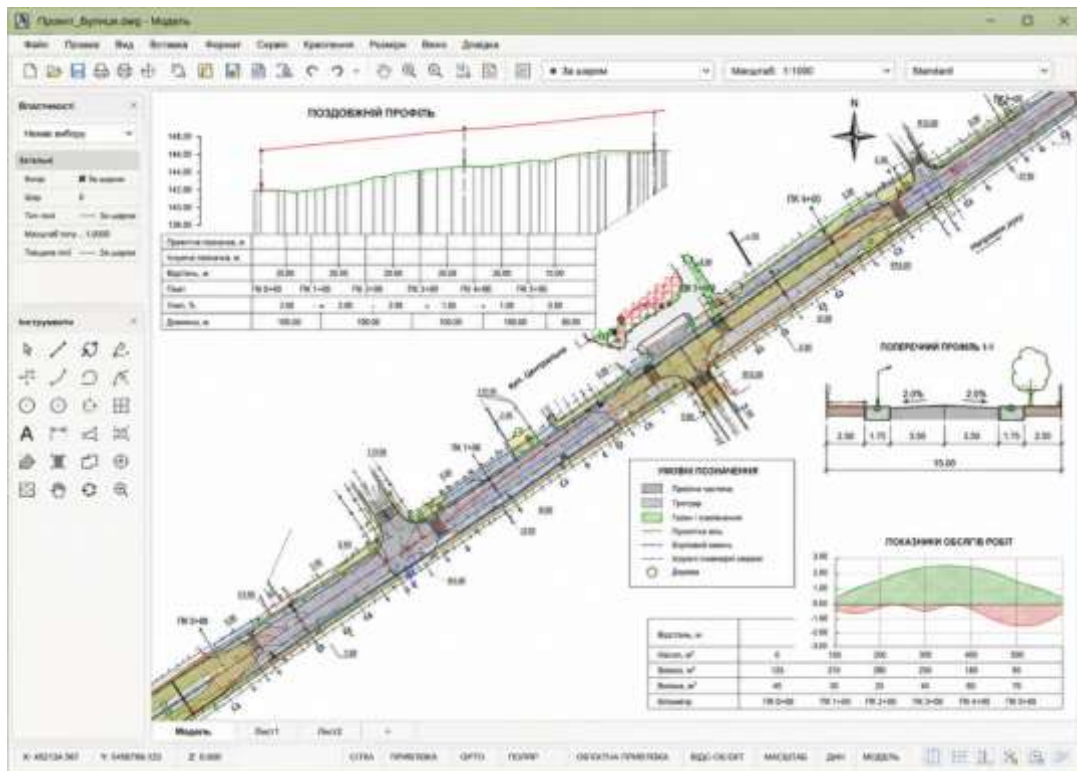


Рис.1.5 Оформлення схеми дороги в ГІС Pythagoras [30].

Сучасні ГІС-технології забезпечують аналіз демографічної ситуації, економічного потенціалу, рівня розвитку інфраструктури та інших показників території. Поєднання геопросторових і статистичних даних дозволяє визначати перспективні напрями розвитку населених пунктів, оцінювати їх інвестиційну привабливість, обирати оптимальні місця для розміщення нових об'єктів та прогнозувати наслідки управлінських рішень.

Інтеграція геоінформаційних систем у діяльність органів місцевого самоврядування сприяє підвищенню ефективності управління та вдосконаленню механізмів територіального розвитку. Використання ГІС забезпечує оперативний доступ до актуальної інформації, моніторинг стану територій та підтримку прийняття рішень на основі достовірних даних.

Основними перевагами застосування ГІС у сфері територіального управління є:

– адаптація управлінських рішень до сучасних умов розвитку громади;

- використання методів просторового аналізу для управління земельними, природними та майновими ресурсами;
- підвищення якості публічних послуг;
- забезпечення взаємодії між владою, бізнесом і громадськістю;
- створення сприятливих умов для інвестиційної діяльності;
- виявлення конкурентних переваг території та підвищення її інвестиційної привабливості;
- забезпечення збалансованого соціально-економічного розвитку громади.

Отже, геоінформаційні системи і технології є важливим інструментом просторового управління, який забезпечує інтеграцію геопросторових даних, розширює можливості аналітичних досліджень і підвищує ефективність планування територіального розвитку.

Важливим напрямом застосування ГІС є туристично-рекреаційна сфера, де вони забезпечують інформаційну підтримку туристів, органів влади та суб'єктів господарювання. Використання сучасних геоінформаційних рішень сприяє покращенню якості туристичних послуг, ефективнішому управлінню туристичними ресурсами та формуванню позитивного іміджу території.

Однією з найпоширеніших форм використання ГІС у туризмі є створення інтерактивних карт і цифрових туристичних порталів. Такі ресурси дозволяють відображати розташування туристичних об'єктів та надавати інформацію про маршрути, місця відпочинку, природні й культурно-історичні пам'ятки, заклади розміщення, харчування та інші елементи туристичної інфраструктури.

Значні можливості геоінформаційних систем відкриваються під час аналізу туристично-рекреаційного потенціалу територій. За допомогою просторового аналізу можна досліджувати структуру та інтенсивність туристичних потоків, визначати рівень забезпеченості окремих територій інфраструктурними об'єктами, виявляти перспективні зони для розвитку туристичної діяльності та оцінювати ефективність використання наявних ресурсів. Використання геопросторових даних також сприяє вдосконаленню планування туристичних маршрутів і транспортного забезпечення. На основі

результатів аналізу можуть розроблятися нові екскурсійні маршрути, оптимізуватися логістичні зв'язки між туристичними об'єктами та визначатися пріоритетні напрями розвитку рекреаційної інфраструктури.

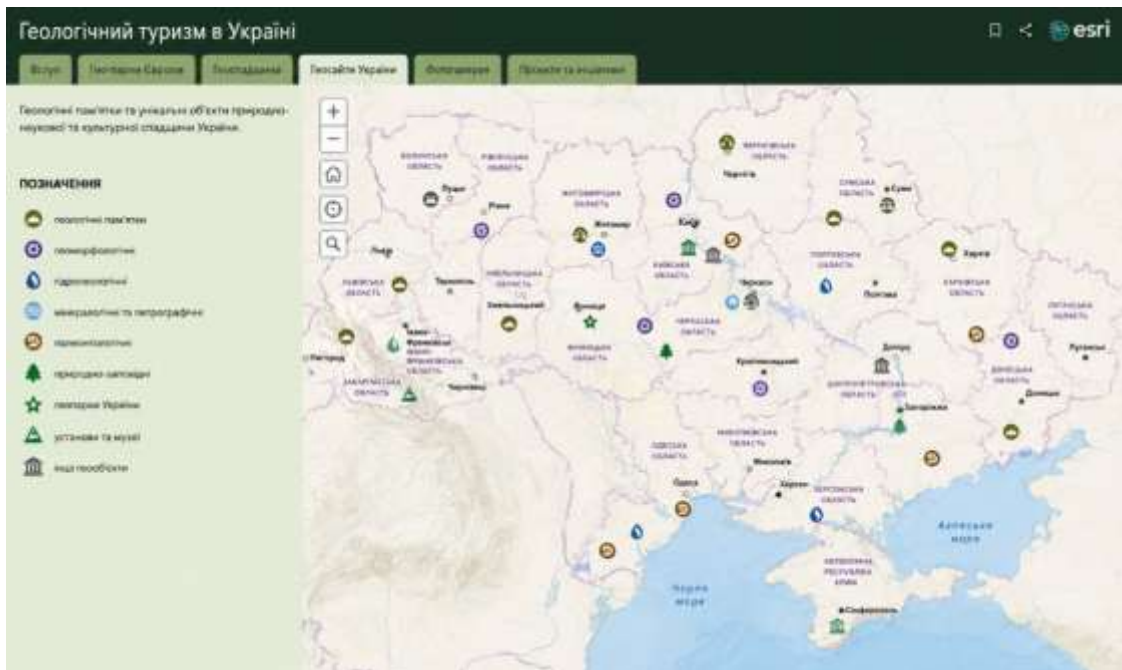


Рис.1.6. Інтерактивна карта класифікації об'єктів геоспадщини на території України [35]

Для органів управління туристичною галуззю геоінформаційні системи є важливим інструментом моніторингу та прогнозування. Вони дозволяють здійснювати облік туристичних ресурсів, аналізувати відвідуваність об'єктів, оцінювати динаміку розвитку туристичного ринку та формувати обґрунтовані інвестиційні пропозиції. Це сприяє більш ефективному використанню природного, історико-культурного та рекреаційного потенціалу територій.

Отже, впровадження геоінформаційних систем і технологій у туристично-рекреаційну сферу забезпечує створення сучасного інформаційного середовища, розширює можливості управління туристичними ресурсами та підвищує якість надання туристичних послуг. Використання таких технологій є важливою передумовою сталого розвитку туристичних територій і підвищення їх конкурентоспроможності на національному та міжнародному рівнях.

## **2 ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПЛАНУ ТЕРИТОРІЇ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ**

### **2.1 Сучасне поняття планування розвитку території населеного пункту**

Розвиток територій населених пунктів спрямований на створення сприятливих умов для проживання населення, раціональне використання земельних ресурсів та формування комфортного життєвого середовища. Основою цих процесів є принципи комплексного просторового планування, які враховують природно-ресурсний потенціал території, соціально-економічні потреби громади та сучасні підходи до землевпорядного проектування.

Удосконалення територіальної структури населених пунктів передбачає вирішення завдань, пов'язаних із функціональним зонуванням території, розвитком транспортної та інженерної інфраструктури, забезпеченням екологічної безпеки й формуванням збалансованої системи землекористування. Особливості організації таких територій визначаються вимогами містобудівного законодавства, яке регламентує порядок використання земель, забудови та розвитку функціональних зон. Правовий режим земель у межах населених пунктів характеризується тісною взаємодією земельного та містобудівного регулювання. Містобудівні вимоги поширюються як на територію населеного пункту загалом, так і на її окремі частини, визначаючи допустимі види використання земельних ділянок, параметри забудови та напрями подальшого розвитку.

Головним документом, що визначає стратегічні засади просторового розвитку населеного пункту, є генеральний план. Він формує довгострокову концепцію використання території, встановлює функціональне призначення земель, визначає перспективи розвитку інженерної та транспортної

інфраструктури та забезпечує узгодження інтересів громади, держави й суб'єктів господарювання.

Таким чином, генеральний план виступає основним інструментом регулювання містобудівної діяльності та управління територіальним розвитком, забезпечуючи ефективне використання земельних ресурсів і створення передумов для сталого розвитку населених пунктів.

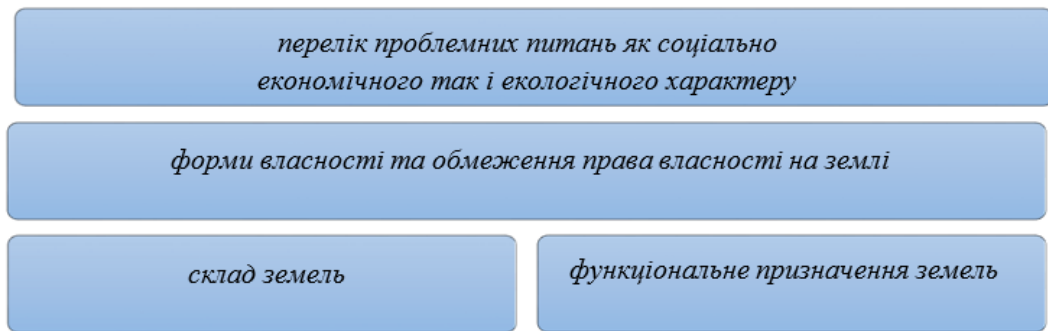


Рис. 2.1 Основні фактори, які враховують при впорядкуванні та розвитку території населеного пункту

Досягнення ефективних результатів у сфері планування, забудови та раціонального використання територій населених пунктів неможливе без комплексного впровадження заходів землеустрою. Саме землеустрій забезпечує формування просторової структури території, створює передумови для збалансованого використання земельних ресурсів і сприяє реалізації стратегічних напрямів розвитку територіальних громад.

Важлива роль у процесі впорядкування територій належить органам місцевого самоврядування, які здійснюють управління земельними ресурсами та координують процеси територіального розвитку. Одним із основних напрямів їх діяльності є розроблення, затвердження та реалізація землепорядної й містобудівної документації, що визначає порядок використання земель, перспективи забудови, функціональне зонування території та розвиток інженерної інфраструктури.

На основі цих документів приймаються управлінські рішення щодо використання земельних ресурсів, формування інвестиційної політики, розвитку

соціальної та транспортної інфраструктури, охорони навколишнього природного середовища та забезпечення сталого розвитку населених пунктів.

Таким чином, якісне інформаційне забезпечення та належне ведення землепорядної і містобудівної документації є необхідною умовою ефективного управління територіями, підвищення результативності планувальних рішень і забезпечення збалансованого розвитку населених пунктів (рис. 2.2).



Рис. 2.2 Види землепорядної та містобудівної документації

Планування розвитку територій населених пунктів є одним із ключових напрямів управління земельними ресурсами та просторовою організацією території. Його метою є забезпечення раціонального використання земель, збалансованого розвитку населених пунктів, удосконалення інженерної й соціальної інфраструктури та створення сприятливих умов для господарської діяльності й проживання населення. Реалізація цих завдань потребує комплексного підходу до організації землекористування з урахуванням екологічних, соціальних та економічних чинників.

Підготовка планувальної документації здійснюється відповідно до вимог державних будівельних норм, екологічних стандартів і земельного законодавства. Одним із важливих інструментів є план земельно-господарського

устрою населеного пункту, який визначає напрями використання території та створює основу для прийняття управлінських рішень.

До основних завдань планування належать: визначення перспектив використання земельних ресурсів і прогнозування розвитку території; забезпечення балансу державних, громадських і приватних інтересів; обґрунтування функціонального зонування; створення умов для сталого розвитку населених пунктів; оптимізація розміщення житлової, громадської, виробничої, рекреаційної та природоохоронної забудови; встановлення режимів використання земель; охорона навколишнього природного середовища та регулювання забудови відповідно до містобудівної документації.

Таблиця 2.1

Переваги та можливості застосування геоінформаційних систем і технологій під час планування розвитку територій населених пунктів

Переваги та можливості	Характеристика
<b>Основні переваги використання геоінформаційних систем і технологій</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• просторове представлення об'єктів із збереженням їх топологічних зв'язків;</li> <li>• формування та підтримка актуальних баз геопросторових даних;</li> <li>• застосування сучасних інструментів просторового аналізу (оверлейний аналіз, буферизація, мережевий аналіз тощо);</li> <li>• створення стандартизованих бібліотек умовних позначень та картографічних символів;</li> <li>• інтеграція різнорідних джерел просторової інформації в єдине інформаційне середовище;</li> <li>• оперативне оновлення та візуалізація геоданих.</li> </ul>
<b>Можливості використання ГІС-технологій під час створення цифрових моделей територій</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• розроблення проєктних планів із відображенням перспективного функціонального зонування території;</li> <li>• визначення та відображення зон планувальних обмежень;</li> <li>• моделювання існуючих і перспективних транспортних мереж та інженерних комунікацій;</li> <li>• формування схем розміщення об'єктів соціальної інфраструктури;</li> <li>• створення цифрових моделей місцевості та тематичних карт;</li> <li>• проведення моніторингу використання територій та аналізу змін у землекористуванні.</li> </ul>

Проєкти землеустрою щодо впорядкування територій для містобудівних потреб розробляються на основі затвердженої містобудівної документації та спрямовані на формування раціональної структури землекористування. У них

визначаються межі земельних ділянок, уточнюється їх цільове призначення, встановлюються обмеження використання та обґрунтовуються параметри перспективної забудови.

Використання сучасних геоінформаційних систем і технологій суттєво підвищує ефективність підготовки таких проєктів. ГІС забезпечують інтеграцію великих масивів просторових даних, виконання комплексного аналізу територій, моделювання різних сценаріїв розвитку та наочну візуалізацію проєктних рішень. Це дає змогу органам місцевого самоврядування отримувати актуальну інформацію про земельний фонд громади, наявні обмеження, резервні території та перспективи розвитку населених пунктів.

Таким чином, ефективне планування розвитку територій базується на поєднанні інструментів землеустрою, містобудування та геоінформаційних технологій. Такий підхід забезпечує формування збалансованого просторового середовища, підвищення інвестиційної привабливості територій і створення умов для їх сталого соціально-економічного розвитку.

Комп'ютеризація картографічних матеріалів та розвиток геоінформаційних технологій суттєво змінили підходи до управління територіями населених пунктів. Якщо раніше карта розглядалася як кінцевий результат картографічних робіт, то сьогодні цифрові карти є динамічними базами геопросторових даних, які можуть оперативно оновлюватися та доповнюватися без втрати якості інформації.

Сучасні геоінформаційні системи забезпечують автоматизований пошук просторових об'єктів, виконання аналітичних операцій і моделювання процесів територіального розвитку. До їх переваг належать висока деталізація цифрових моделей місцевості, можливість зберігання великих обсягів даних, ефективні засоби візуалізації та широкий набір інструментів для аналізу геопросторової інформації.

Таким чином, впровадження ГІС-технологій є важливою складовою сучасного просторового планування та управління територіями. Їх використання підвищує якість управлінських рішень, сприяє створенню ефективної системи

містобудівного управління та формуванню актуальних банків цифрових геопросторових даних для потреб територіального розвитку.

## **2.2 Геоінформаційний аналіз для потреб ефективного планування та управління територіями населеного пункту**

Сталий розвиток населених пунктів значною мірою залежить від ефективної інвестиційної політики та спроможності органів місцевого самоврядування створювати сприятливі умови для реалізації інвестиційних проєктів. Розвиток виробничої, соціальної, транспортної, рекреаційної та комунальної інфраструктури потребує використання сучасних інструментів планування, прогнозування й аналізу територіальних ресурсів.

Для підвищення ефективності управління територіальним розвитком і забезпечення обґрунтованого просторового планування в багатьох країнах широко застосовуються геоінформаційні системи, методи просторового аналізу та геопросторового моделювання. Їх використання дає змогу оцінювати сучасний стан території, прогнозувати напрями її розвитку, аналізувати інвестиційну привабливість земельних ділянок та визначати найбільш ефективні способи використання ресурсного потенціалу громади.

Особливого значення геоінформаційні технології набувають під час комплексної оцінки інвестиційного потенціалу території. На основі просторових даних можна визначати найбільш перспективні ділянки для розміщення виробничих підприємств, логістичних центрів, житлової забудови, туристично-рекреаційних об'єктів та інших інвестиційних проєктів. Крім того, геоінформаційний аналіз дозволяє враховувати транспортну доступність, рівень інженерного забезпечення, екологічні обмеження та інші чинники, що впливають на інвестиційну привабливість території.

Будь-який проєкт територіального розвитку потребує оцінки інвестиційного потенціалу території та можливих ризиків його реалізації. Саме тому сучасні методи геоінформаційного аналізу широко застосовуються для

дослідження чинників, що впливають на перспективи розвитку населених пунктів і територіальних громад.

Таблиця 2.2

Характеристика даних, необхідних для здійснення геоінформаційного аналізу під час планування розвитку територій населених пунктів

Бази даних та геопросторові об'єкти	Характеристика
<b>Набір геопросторових даних для проведення геоінформаційного аналізу</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• межі територіальної громади та населених пунктів;</li> <li>• цифрова містобудівна документація (генеральні плани, детальні плани територій, плани зонування, ортофотоплани);</li> <li>• матеріали нормативної грошової оцінки земель;• адресний реєстр населених пунктів;</li> <li>• інженерні мережі водопостачання, водовідведення, газопостачання, тепlopостачання та електромережі;</li> <li>• об'єкти комунальної власності;</li> <li>• інвестиційні майданчики та земельні ділянки, придатні для забудови;</li> <li>• туристичні, рекреаційні та спортивні об'єкти.</li> </ul>
<b>Матеріали для формування базового функціоналу геоінформаційної системи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• матеріали нормативної грошової оцінки земель;</li> <li>• проекти встановлення меж адміністративно-територіальних утворень;</li> <li>• картограми агровиробничих груп ґрунтів;</li> <li>• схеми населених пунктів із нанесеними інженерними комунікаціями;</li> <li>• генеральні плани, ортофотоплани та інші картографічні матеріали;</li> <li>• відомості земельного, містобудівного та інших кадастрів.</li> </ul>

За допомогою геоінформаційних систем можна аналізувати як постійні характеристики території — географічне положення, природні умови та транспортну доступність, так і динамічні показники, пов'язані з економічною активністю, демографічними процесами, розвитком інженерної інфраструктури та інвестиційною діяльністю.

Таким чином, використання геоінформаційних систем і технологій забезпечує формування якісної інформаційної бази для підтримки управлінських рішень, сприяє підвищенню інвестиційної привабливості територій та створює необхідні умови для сталого розвитку населених пунктів і територіальних громад (рис. 2.3).

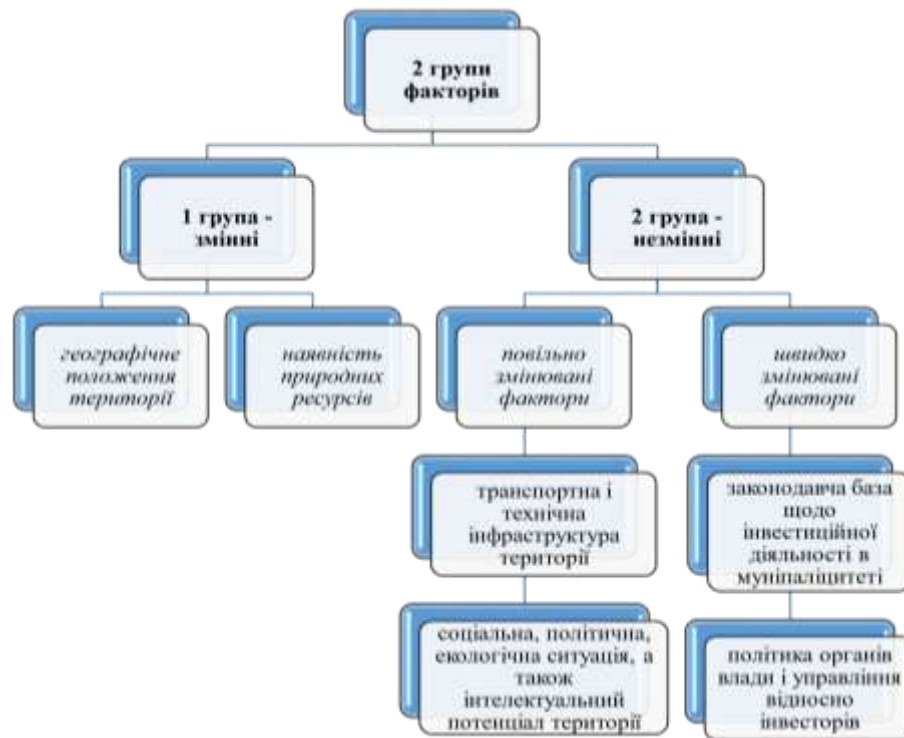


Рис. 2.3 Система елементів незмінних та змінних груп факторів, які визначаються методами геоінформаційного аналізу

Отже, застосування методів геоінформаційного аналізу дає змогу оперативно оцінювати вплив різних чинників на розвиток території та своєчасно коригувати управлінські рішення. Особливе значення має аналіз змінних факторів, які швидко трансформуються під впливом соціально-економічних процесів, розвитку інфраструктури та інвестиційної діяльності. Їх комплексне врахування сприяє підвищенню інвестиційної привабливості території та створенню передумов для її сталого розвитку.

На відміну від змінних показників, постійні фактори територіального розвитку потребують детального просторового дослідження. До них належать природні умови, рельєф місцевості, географічне положення, забезпеченість природними ресурсами та інші характеристики, які формують базовий потенціал території. Тому для оцінки перспектив залучення інвестицій необхідно проводити комплексний геоінформаційний аналіз із використанням просторових даних і цифрових моделей місцевості.

Одним із найпоширеніших напрямів використання геоінформаційних технологій є вибір територій для житлової забудови. За допомогою інструментів

просторового аналізу оцінюють транспортну доступність, близькість до рекреаційних зон, особливості рельєфу, наявність потенційно небезпечних об'єктів, рівень забезпечення інженерними комунікаціями та соціальною інфраструктурою, а також існуючі планувальні обмеження.

Основою такого аналізу є якісна цифрова модель місцевості, сформована на базі векторних і растрових геопросторових даних. Вона забезпечує відображення взаємного розташування об'єктів, виконання просторових розрахунків та моделювання різних сценаріїв розвитку території.

Для проведення подібних досліджень широко використовуються сучасні програмні комплекси ArcGIS, QGIS, MapInfo та інші ГІС-платформи. Особливу роль відіграють інструменти оверлейного аналізу, які дозволяють поєднувати тематичні шари даних, визначати зони перетину обмежень і факторів впливу та обґрунтовувати найбільш ефективні варіанти використання території. Завдяки цьому геоінформаційні технології виступають дієвим інструментом підтримки прийняття рішень у сфері просторового планування та управління розвитком населених пунктів.



Примітка: TIN – триангуляційна нерегулярна мережа (Triangulated Irregular Network).

Рис. 2.4 Формування тематичних растрів для вибору оптимальних територій житлової забудови із застосуванням інструментів геопросторового оверлейного аналізу в середовищі ArcGIS

Після побудови тематичних растрів наступним етапом геоінформаційного аналізу є визначення вагових коефіцієнтів для кожного фактора, що бере участь у формуванні підсумкової моделі придатності території. Вагові коефіцієнти

відображають ступінь впливу окремих критеріїв на кінцевий результат та дають змогу врахувати їхню відносну важливість під час прийняття проєктних рішень.

У випадках, коли всі фактори мають однакову значущість, виконується нормалізація вихідних даних шляхом приведення значень растрів до єдиної шкали оцінювання. Наприклад, кожному растру можуть присвоюватися значення від 1 до 10 балів, де мінімальні показники відповідають найменш сприятливим умовам, а максимальні — найбільш придатним для розміщення об'єктів забудови. У середовищі ArcGIS для цього застосовується інструмент Reclassify, який забезпечує перекласифікацію растрових даних за встановленими критеріями.

Подальше об'єднання перекласифікованих растрів здійснюється методами оверлейного аналізу, що дозволяє сформувати інтегральну карту придатності території для певного виду використання. Отримані результати застосовують для вибору найбільш перспективних ділянок під житлову забудову, об'єкти соціальної інфраструктури, рекреаційні території та інші функціональні зони.

Використання геоінформаційних систем у процесі управління територіями населених пунктів є ефективним інструментом підтримки прийняття управлінських рішень. Такі системи забезпечують комплексне управління просторовими даними та сприяють проведенню моніторингу, аналізу і планування розвитку територіальних громад.

Основними напрямками застосування ГІС є управління земельними, водними та лісовими ресурсами, облік і моніторинг інженерно-транспортної інфраструктури, підтримка соціальної, рекреаційної й туристичної сфер, оцінювання інвестиційного потенціалу територій та забезпечення взаємодії між органами місцевого самоврядування, бізнесом і громадянами.

Сучасні геоінформаційні системи будуються за модульним принципом, що забезпечує їх гнучкість і масштабованість. Кожен модуль може функціонувати як окремий елемент системи, виконуючи спеціалізовані завдання з аналізу та оброблення просторових даних. Це дозволяє поступово розширювати функціональні можливості системи, інтегрувати нові бази геоданих та

впроваджувати додаткові аналітичні інструменти відповідно до потреб територіальної громади.

Таким чином, геоінформаційні системи і технології формують сучасну інформаційну основу для просторового планування та управління територіями, забезпечуючи високу ефективність аналізу, наочність представлення результатів і оперативність прийняття управлінських рішень.



Рис. 2.5 Приклад використання геоінформаційних систем і технологій для управління територіями населених пунктів та аналізу геопросторових даних



Рис. 2.6 Основні функціональні модулі геоінформаційної системи для управління та планування розвитку територій населених пунктів

Важливо зазначити, що застосування геоінформаційного аналізу в процесах управління та планування розвитку населених пунктів базується на використанні взаємопов'язаних функціональних модулів (рис. 2.6).

Як видно з рис. 2.6, сучасна геоінформаційна система територіальної громади являє собою інтегроване середовище управління геопросторовими даними, яке охоплює основні напрями функціонування населеного пункту. Базовими складовими такої системи є кадастрові та інформаційні модулі, що забезпечують накопичення, оброблення, аналіз і візуалізацію просторової інформації.

Одним із ключових елементів є модуль земельного кадастру, який містить відомості про земельні ділянки, їх правовий статус, цільове призначення та встановлені обмеження. Важливу роль також відіграє містобудівний кадастр, що забезпечує інформаційну підтримку процесів забудови, функціонального зонування та реалізації містобудівної політики.

Для забезпечення сталого розвитку територій у геоінформаційному середовищі інтегруються модулі управління транспортною інфраструктурою, інженерними мережами, соціальними об'єктами, інвестиційними проєктами та туристично-рекреаційною сферою. Поєднання цих даних дозволяє комплексно оцінювати стан території, прогнозувати наслідки управлінських рішень і формувати ефективні стратегії розвитку громади.

Використання таких модулів у межах єдиного інформаційного простору забезпечує оперативний доступ до актуальних даних, підвищує ефективність управління територіальними ресурсами та сприяє прийняттю обґрунтованих рішень щодо просторового розвитку населених пунктів. Отже, геоінформаційний аналіз є важливою складовою сучасної системи територіального управління та основою цифрової трансформації діяльності органів місцевого самоврядування.

Основні можливості геоінформаційного аналізу під час управління та планування розвитку територій:

1. Візуалізація, актуалізація та адміністрування містобудівної документації (генеральних планів, детальних планів територій, топографічних планів, ортофотопланів, комплексних планів просторового розвитку громад і цифрових тематичних карт).

2. Автоматизація ведення адресного реєстру, реєстрів містобудівних умов та обмежень, будівельних паспортів, тимчасових споруд і рекламних конструкцій.

3. Формування та візуалізація актуального земельного банку громади з відображенням достовірних характеристик земельних ділянок.

4. Автоматизація ведення земельного кадастру громади з інтеграцією даних Державного земельного кадастру, Реєстру речових прав на нерухоме майно, судових і податкових реєстрів.

5. Аналіз земельних ресурсів громади з урахуванням містобудівної документації та планувальних обмежень.

6. Ведення картографічних баз даних і проведення інвентаризації інженерних комунікацій, включаючи мережі водопостачання, водовідведення, газопостачання, тепlopостачання, електропередач та зв'язку.

7. Облік, паспортизація та моніторинг об'єктів туризму, комунальної власності, інвестиційних проєктів та інших елементів інфраструктури громади.

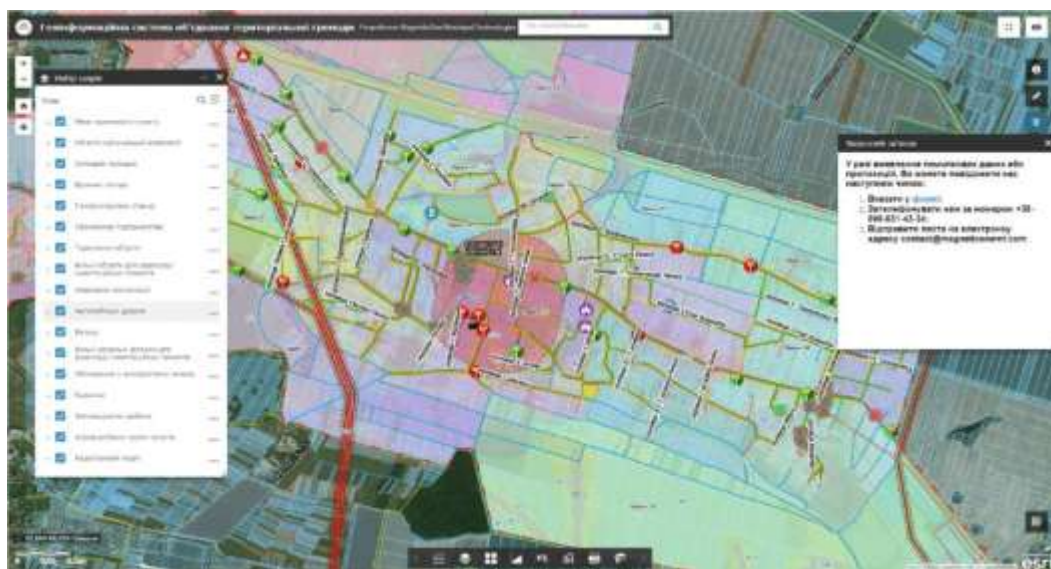


Рис. 2.7 Приклад застосування геоінформаційного аналізу задля актуалізації геопросторової інформації щодо окремих містобудівних модулів

### 2.3 Світові тенденції та перспективи застосування геоінформаційних систем і технологій у забезпеченні сталого територіального розвитку

Сучасний розвиток територій нерозривно пов'язаний із впровадженням цифрових технологій, які забезпечують ефективне управління просторовими ресурсами та підтримують процес прийняття управлінських рішень. У більшості економічно розвинених країн геоінформаційні системи та технології стали одним із ключових інструментів реалізації політики сталого розвитку, просторового планування та управління територіями.

Геоінформаційні технології являють собою комплекс програмних, технічних та інформаційних засобів, призначених для збору, зберігання, оновлення, аналізу та візуалізації геопросторових даних. Їх використання дозволяє отримувати достовірну інформацію про стан територій, здійснювати моніторинг природних і техногенних процесів, а також прогнозувати наслідки прийнятих управлінських рішень.

Однією з головних тенденцій сучасного просторового розвитку є інтеграція геоінформаційних систем із технологіями дистанційного зондування Землі, безпілотними літальними апаратами, супутниковими навігаційними системами та інструментами штучного інтелекту. Таке поєднання дозволяє оперативно отримувати актуальні геопросторові дані та використовувати їх для управління територіальними ресурсами.

Упродовж останнього десятиліття провідні держави світу значно розширили використання геоінформаційних технологій у сфері управління територіями. Найбільшого розвитку ці технології набули у США, Канаді, Великій Британії, Німеччині, Нідерландах, Данії, Сінгапурі та Швейцарії. Саме ці країни активно впроваджують цифрові платформи управління просторовими даними, містобудівні геопортали та системи підтримки прийняття рішень на основі ГІС.

Особливого поширення у світі набула концепція **Smart City**, яка передбачає інтеграцію геоінформаційних систем із сучасними цифровими

сервісами. Основними напрямками розвитку таких міст є цифрове управління транспортом, енергетикою, житлово-комунальним господарством, екологічним моніторингом та громадською безпекою.

Таблиця 2.3

Основні світові тенденції використання геоінформаційних систем і технологій у процесах управління територіальним розвитком

Напрямок використання	Характеристика
Дистанційний моніторинг територій	Використання супутникових знімків та безпілотних літальних апаратів для контролю змін землекористування, забудови територій, стану природних ресурсів та навколишнього середовища.
Управління природними ресурсами	Геоінформаційні системи забезпечують контроль за використанням водних, земельних, лісових та мінеральних ресурсів, а також прогнозування можливих ризиків їх виснаження.
Геопросторовий аналіз у сфері охорони здоров'я	Просторове моделювання використовується для аналізу поширення захворювань, визначення зон ризику та оптимізації розміщення медичних установ.
Розвиток транспортної інфраструктури	ГІС застосовуються для планування транспортних мереж, аналізу транспортних потоків, оптимізації маршрутів та підвищення безпеки дорожнього руху.
Моніторинг надзвичайних ситуацій	Геоінформаційні технології дозволяють прогнозувати наслідки стихійних лих, пожеж, підтоплень та інших надзвичайних ситуацій.
Концепція Smart City	Використання геопросторових даних для управління міською інфраструктурою, комунальними системами, енергозбереженням та цифровими сервісами.

Серед європейських міст найбільш успішними прикладами впровадження ГІС-технологій вважаються Амстердам, Барселона, Копенгаген, Гельсінкі, Відень та Манчестер. Їхній досвід свідчить про те, що використання геопросторових даних дозволяє значно підвищити ефективність управління територіями та покращити якість життя населення.

Важливим напрямом розвитку геоінформаційних технологій є створення відкритих геопорталів та національних інфраструктур геопросторових даних. Такі системи забезпечують вільний доступ до актуальної просторової інформації та сприяють прозорості діяльності органів державної влади і місцевого самоврядування.

Аналіз сучасних тенденцій свідчить, що геоінформаційні системи та технології стали невід'ємною складовою процесів територіального розвитку. Їх застосування забезпечує підвищення ефективності управління земельними ресурсами, розвиток інженерної інфраструктури, удосконалення містобудівної діяльності та покращення якості прийняття управлінських рішень.

Таблиця 2.4

Сучасне програмне забезпечення для реалізації геоінформаційних технологій

Програмне забезпечення	Основні можливості
<b>QGIS</b>	Відкрита геоінформаційна система для створення, редагування, аналізу та візуалізації просторових даних. Підтримує широкий спектр форматів геоданих та інструментів геообробки.
<b>ArcGIS Pro</b>	Професійний програмний комплекс для просторового аналізу, геостатистики, картографування та створення цифрових моделей територій.
<b>GRASS GIS</b>	Потужне середовище для аналізу растрових і векторних даних, моделювання природних процесів та виконання складних геообчислень.
<b>SAGA GIS</b>	Спеціалізоване програмне забезпечення для геонаукового аналізу, цифрового моделювання рельєфу та обробки геопросторових даних.
<b>GeoServer</b>	Відкрита серверна платформа для зберігання, публікації та поширення геопросторової інформації через мережу Інтернет.
<b>uDig</b>	Настільна ГІС-платформа з відкритим кодом для візуалізації, редагування та аналізу просторових даних.

Таким чином, подальший розвиток геоінформаційних технологій буде пов'язаний із розширенням використання хмарних сервісів, штучного інтелекту, технологій великих даних (Big Data), цифрових двійників територій та інтегрованих систем підтримки прийняття рішень. Це створює нові можливості для забезпечення сталого розвитку територіальних громад і населених пунктів в умовах цифрової трансформації суспільства.

### **3 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ**

#### **3.1 Характеристика об'єкта дослідження**

Процес застосування геоінформаційних систем і технологій для управління земельними ресурсами досліджено на прикладі села Капустинці Тернопільського району Тернопільської області. Село Капустинці є сільським населеним пунктом з переважно аграрною спеціалізацією господарства. Територія включає землі житлової та громадської забудови, сільськогосподарські угіддя, транспортну інфраструктуру, водні об'єкти та інші категорії земель відповідно до чинного законодавства.

Планувальна структура населеного пункту сформувалася історично та представлена переважно індивідуальною садибною забудовою. Територія забезпечена основними інженерними комунікаціями: електро- та газопостачанням, телекомунікаційними мережами й об'єктами соціальної інфраструктури. Важливе значення має транспортна мережа, що забезпечує зв'язок із сусідніми населеними пунктами та адміністративними центрами громади. Ефективне управління земельними ресурсами потребує використання геоінформаційних систем, які забезпечують накопичення, зберігання, аналіз і візуалізацію просторових даних. Це створює інформаційну основу для прийняття обґрунтованих рішень щодо використання земель, розвитку інженерної інфраструктури, удосконалення містобудівної документації та підвищення інвестиційної привабливості території.

Основу економічного потенціалу села становить сільськогосподарське виробництво, пов'язане з вирощуванням зернових, технічних і кормових культур та розвитком фермерських господарств. Використання геоінформаційних технологій дозволяє здійснювати моніторинг землекористування, аналіз структури земельного фонду, оцінювати ефективність використання територій і

планувати подальший розвиток населеного пункту відповідно до принципів сталого розвитку.

Село Капустинці розташоване в Збаражській міській громаді Тернопільському районі Тернопільської області та належить до лісостепової природно-кліматичної зони Західної України. Клімат території помірно континентальний, із теплим літом, помірно холодною зимою та достатньою кількістю опадів, що створює сприятливі умови для розвитку сільського господарства й населеного пункту.

Рельєф території переважно рівнинний або слабохвилястий із незначними перепадами висот. У межах забудованої частини переважають пологі схили, придатні для житлової забудови, розвитку транспортної інфраструктури та ефективного використання земель. В окремих місцях наявні локальні пониження, пов'язані з особливостями гідрографічної мережі.

Важливим чинником оцінювання земельно-ресурсного потенціалу є характеристика ґрунтового покриву. Агровиробничі групи ґрунтів використовуються для визначення придатності земель до сільськогосподарського використання, проведення нормативної грошової оцінки та просторового планування території. Для цього формується експлікація ґрунтів за видами угідь, що дозволяє оцінити якісний склад земельного фонду.

Аналіз ґрунтового покриву свідчить про переважання високопродуктивних чорноземних ґрунтів різного ступеня змитості та гранулометричного складу, характерних для лісостепової зони Тернопільщини. Вони відзначаються сприятливими агрофізичними й агрохімічними властивостями та забезпечують високий рівень природної родючості. Завдяки цьому територія села має значний потенціал для ведення сільськогосподарського виробництва. Більша частина угідь використовується для вирощування зернових, технічних і кормових культур.

Таблиця 3.1

Експлікація агровиробничих груп ґрунтів території села Капустинці в розрізі сільськогосподарських угідь

№ п/п	Угіддя	Загальна площа, га	у т.ч. за агровиробничими групами ґрунтів					
			53г	55г	56г	121г	133г	215г
1	Землі, надані громадянам у власність або користування	458,0975	389,4975	64,9		3,7		
	у т.ч. рілля	312,30	269,90	38,7		3,7		
	багаторічні насадження	12,00	12,00					
	сіножаті	63,9975	48,4975	15,5				
	пасовища	69,80	59,10	10,7				
2	Землі, не надані у власність або користування	43,30	18,30	16,7	0,9		6,1	1,3
	сіножаті	10,50	0,20	5,1			5,2	
	пасовища	32,80	18,10	11,6	0,9		0,9	1,3
	Всього	501,3975	407,7975	81,6	0,9	3,7	6,1	1,3
	у т.ч. рілля	312,30	269,90	38,7		3,7		
	багаторічні насадження	12,00	12,00					
	сіножаті	74,4975	48,6975	20,6			5,2	
	пасовища	102,60	77,20	22,3	0,9		0,9	1,3

Земельно-ресурсний потенціал Капустинців характеризується різноманітністю категорій земель та інтенсивним господарським використанням. У межах населеного пункту представлені землі житлової та громадської забудови, сільськогосподарського призначення, транспортної інфраструктури, водного фонду та інші категорії земель.

Раціональне управління земельними ресурсами потребує постійного моніторингу структури землекористування та застосування сучасних геоінформаційних систем і технологій. Використання цифрових картографічних матеріалів та просторових баз даних дозволяє здійснювати облік земель, аналізувати їх функціональне використання та приймати обґрунтовані рішення щодо подальшого розвитку території.

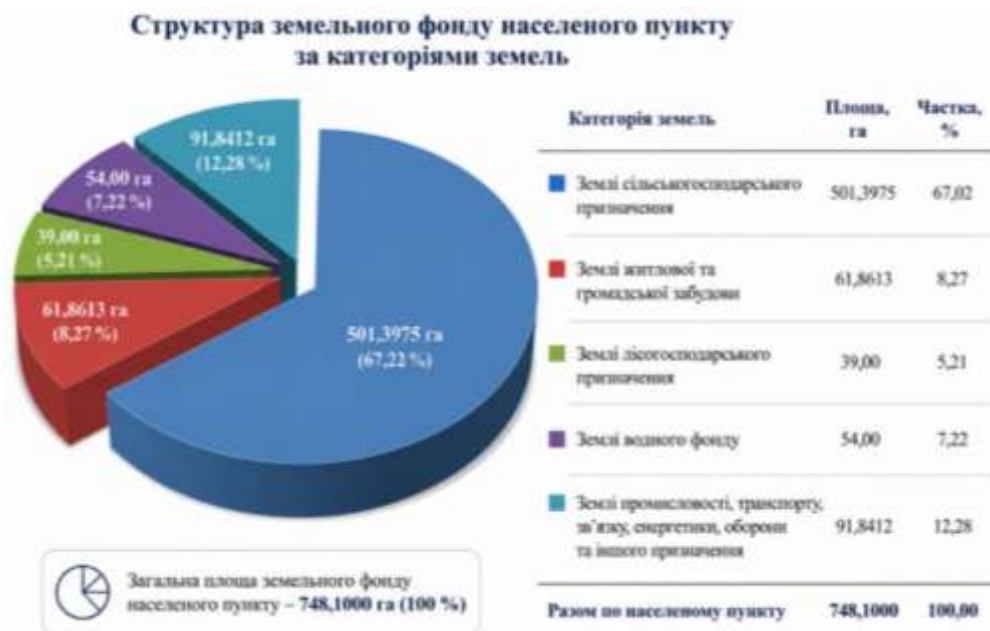


Рис. 3.2. Співвідношення земель за цільовим призначенням [4]

На рисунку 3.2 наведено характеристику складу і структури земельного фонду села Капустинці Тернопільського району Тернопільської області за основними категоріями земель.

Аналіз структури земельного фонду показує, що найбільшу частку території села Капустинці займають землі сільськогосподарського призначення — 67,02 % загальної площі. Значними також є землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики та іншого призначення, частка яких становить 12,28 %.

Землі житлової та громадської забудови займають 8,27 % території, що характеризує сформовану структуру населеного пункту. Частка земель водного фонду становить 7,22 %, а земель лісогосподарського призначення — 5,21 %.

Такий розподіл земель свідчить про переважно аграрний характер використання території, а також наявність достатнього природно-ресурсного потенціалу для подальшого соціально-економічного розвитку громади. Розподіл земель села Капустинці Тернопільського району Тернопільської області за функціональним використанням наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Структура земельного фонду села Капустинці за функціональним  
використанням

№ з/п	Категорії земель за функціональним використанням	Площа, га	Частка, %
1	Рілля	312,3000	41,75
2	Сіножаті	74,4975	9,96
3	Пасовища	102,6000	13,71
4	Землі під багаторічними насадженнями	12,0000	1,60
5	Землі під лісовкритими площами	39,0000	5,21
6	Землі під водними об'єктами	54,0000	7,22
7	Землі під одно- та двоповерховою житловою забудовою	56,0000	7,49
8	Землі громадського призначення	5,2025	0,69
9	Землі технічної інфраструктури	0,1178	0,02
10	Землі транспорту і зв'язку	15,6553	2,09
11	Землі рекреаційного призначення та інші відкриті землі	76,0681	10,17
12	Землі комерційного використання	0,6588	0,09
	<b>Разом по населеному пункту</b>	<b>748,1000</b>	<b>100,00</b>

За структурою функціонального використання земель найбільшу площу в межах села Капустинці займає рілля — 312,3000 га, або 41,75 % загальної території. Значними є також площі пасовищ (13,71 %), земель рекреаційного призначення та інших відкритих територій (10,17 %), а також сіножатей (9,96 %). Частка земель житлової забудови становить 7,49 %, що характеризує переважно садибний тип забудови та аграрну спрямованість населеного пункту.

Землі під водними об'єктами займають 7,22 % території, лісовкриті площі — 5,21 %, а землі транспорту та зв'язку — 2,09 %. Найменшу частку становлять землі технічної інфраструктури й комерційного використання. Така структура земельного фонду підтверджує переважання сільськогосподарського використання території та наявність значного природно-ресурсного потенціалу для подальшого розвитку громади.

Проведений аналіз землекористування свідчить про необхідність впровадження заходів щодо раціонального використання земельних ресурсів, охорони ґрунтів, збереження природного середовища та вдосконалення просторової організації території. Використання геоінформаційних систем і технологій забезпечує точний облік земель, моніторинг змін у структурі землекористування та формування обґрунтованих управлінських рішень щодо розвитку села Капустинці.

### **3.2 Особливості створення генерального плану населеного пункту**

У межах села Капустинці розташовані об'єкти, для яких відповідно до вимог земельного, природоохоронного та містобудівного законодавства встановлюються спеціальні режими використання земель. До них належать кладовища, автомобільні дороги загального користування, водні об'єкти, інженерні комунікації та інші елементи інфраструктури, навколо яких формуються санітарно-захисні, охоронні та водоохоронні зони.

Під час планування територіального розвитку особлива увага приділяється дотриманню вимог щодо встановлення санітарно-захисних зон навколо кладовищ. Згідно з чинними нормативами навколо таких об'єктів створюються території з обмеженим режимом використання земель, що забезпечують належний санітарно-гігієнічний стан прилеглих територій.

Крім того, з боку житлової забудови доцільно передбачати захисні зелені насадження, які виконують санітарно-гігієнічні, екологічні та ландшафтно-

планувальні функції. Вони сприяють покращенню стану довкілля, зменшенню негативного впливу на населення та підвищенню рівня благоустрою території.

Характеристику земель, що потрапляють до меж санітарно-захисних зон, наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

## Характеристика земель у межах санітарно-захисних зон

Об'єкт	Розмір санітарно-захисної зони, м	Площа кладовища, га	Площа санітарно-захисної зони, га	Землі житлової забудови, га	Землі громадської забудови, га	Інші землі, га	Загальна площа обмежень, га
Кладовище №1	50	2,92	4,30	0,61	0,61	0,79	2,90
Кладовище №2	50	1,70	2,90	0,26	0,26	0,14	2,50
<b>Разом</b>	–	<b>4,62</b>	<b>7,20</b>	<b>0,87</b>	<b>0,87</b>	<b>0,93</b>	<b>5,40</b>

Відповідно до даних таблиці 3.3, на території населеного пункту розташовані два кладовища, для яких згідно з вимогами санітарного законодавства встановлено санітарно-захисні зони шириною 50 м. Загальна площа кладовищ становить 4,62 га, а площа санітарно-захисних зон — 7,20 га. У межах зон обмежень знаходиться 0,87 га земель житлової забудови та 0,87 га земель громадського призначення. Площа інших земель, що потрапляють до санітарно-захисних зон, становить 0,93 га. Загальна площа земель з обмеженнями використання складає 5,40 га.

Отримані результати свідчать про необхідність урахування санітарно-захисних зон під час розроблення містобудівної документації, планування забудови та управління земельними ресурсами. Це сприятиме забезпеченню санітарно-епідеміологічної безпеки населення та раціональному використанню території громади. Транспортне сполучення села забезпечується мережею автомобільних доріг місцевого та регіонального значення. Під час територіального планування необхідно враховувати вимоги щодо встановлення охоронних зон уздовж автомобільних доріг і створення захисних зелених насаджень. Такі заходи спрямовані на підвищення безпеки дорожнього руху, зменшення шумового та екологічного впливу транспорту на прилеглі території,

а також покращення умов проживання населення. Основні характеристики земель у межах охоронних зон автомобільних доріг наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

## Характеристика земель у межах охоронних зон автомобільних доріг

Показник	Значення
Об'єкт	Автомобільна дорога
Розмір охоронної зони, м	25
Площа земель автомобільного транспорту, га	11,1006
Площа охоронної зони, га	22,40
Землі сільськогосподарського призначення, га	6,0894
Землі житлової забудови, га	5,3904
Землі громадської забудови, га	0,53
Землі промисловості та транспорту, га	0,15
Землі водного фонду, га	0,019
Інші землі, га	0,14
Загальна площа обмежень, га	11,1006
<b>Разом</b>	<b>11,1006</b>

У межах села Капустинці охоронна зона автомобільної дороги займає площу 22,40 га. Найбільша її частина припадає на землі сільськогосподарського призначення (6,0894 га) та житлової забудови (5,3904 га). До складу охоронної зони також входять землі громадської забудови, промисловості, транспорту, водного фонду та інших категорій.

Встановлення охоронних зон уздовж автомобільних доріг спрямоване на забезпечення безпеки дорожнього руху, збереження транспортної інфраструктури та впорядкування використання прилеглих земель. Визначені обмеження повинні враховуватися під час розроблення містобудівної документації, планування забудови та здійснення господарської діяльності.

Важливою складовою природно-ресурсного потенціалу села є водні об'єкти, представлені річками, ставками, меліоративними каналами та іншими водоймами. Для їх охорони законодавством передбачено встановлення водоохоронних зон і прибережних захисних смуг, у межах яких діє спеціальний режим використання земель. Такі території призначені для запобігання забрудненню, засміченню та виснаженню водних ресурсів, а також для

збереження природних екосистем. Розміри водоохоронних зон визначаються відповідно до характеристик водних об'єктів і вимог чинного законодавства.

У результаті проєктних рішень сформовано систему територій з особливим режимом землекористування. До неї належать санітарно-захисні, охоронні та водоохоронні зони, у межах яких встановлюються відповідні обмеження щодо забудови та господарської діяльності. Узагальнені характеристики таких земель наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

## Характеристика земель у межах зон особливого режиму використання

Показник	Водоохоронна зона	Санітарно-захисна зона	Охоронна зона	Разом
Загальна площа зони, га	99,70	9,20	22,40	131,30
Землі сільськогосподарського призначення, га	42,87	1,29	6,0894	50,2494
Землі житлової забудови, га	4,16	1,26	5,3904	10,8104
Землі громадської забудови, га	33,58	–	0,53	34,11
Землі промисловості та транспорту, га	5,15	0,03	0,15	5,33
Землі технічної інфраструктури, га	–	–	0,019	0,019
Землі водного фонду, га	54,00	–	–	54,00
Інші землі, га	0,79	0,04	0,14	0,93
Землі рекреаційного призначення, га	–	1,37	5,07	6,44
Інші території з обмеженнями, га	2,04	6,50	11,1006	19,6406
<b>Разом по категоріях земель, га</b>	<b>142,59</b>	<b>10,49</b>	<b>28,4890</b>	<b>181,5690</b>

Аналіз земель у межах зон особливого режиму використання показав, що найбільшу площу займають водоохоронні території — 99,70 га, що пов'язано з наявністю водних об'єктів і необхідністю їх охорони. Площа охоронних зон становить 22,40 га, санітарно-захисних — 9,20 га. Загалом землі зі спеціальними обмеженнями використання займають 131,30 га. Їх встановлення спрямоване на забезпечення екологічної безпеки, охорону природних ресурсів, захист населення та дотримання вимог земельного і природоохоронного законодавства.

Важливим напрямом удосконалення управління земельними ресурсами є оптимізація структури землекористування та впорядкування земельних відносин. Під час просторового планування необхідно передбачати раціональне

використання земель державної, комунальної та приватної власності з урахуванням перспектив розвитку населеного пункту.

До земель, які можуть бути передані у комунальну власність або використовуватися для потреб громади, належать: автомобільні дороги місцевого значення; землі загального користування; громадські та рекреаційні території; земельні ділянки під об'єктами соціально-культурного призначення; землі водного фонду; території кладовищ; земельні ділянки під спортивними й культурними об'єктами; лісові та багаторічні насадження; інші об'єкти благоустрою.

Реалізація зазначених заходів сприятиме підвищенню ефективності використання земельних ресурсів, удосконаленню територіальної структури та забезпеченню сталого розвитку громади.

На основі генерального плану села Капустинці та результатів аналізу землекористування було розроблено проєкт розмежування земель за формами власності. Запропоновані рішення спрямовані на вдосконалення системи управління територією, ефективне використання земельних ресурсів і розширення можливостей органів місцевого самоврядування щодо управління землями комунальної власності.

У ході проєктування визначено земельні ділянки, які доцільно передати до комунальної власності для забезпечення суспільних потреб, утримання інфраструктурних об'єктів та подальшого розвитку населеного пункту. Схему розмежування земель державної, комунальної та приватної власності наведено в додатку Б.

Аналіз результатів проєктного розмежування земель показав, що найбільшу площу серед земель комунальної власності займають сільськогосподарські угіддя – 190,2040 га, що становить понад половину земель, запланованих до передачі територіальній громаді. Значними також є площі водних об'єктів (54,0 га), земель під автомобільними дорогами місцевого значення (48,9206 га) та лісовкритих територій (39,0 га).

Таблиця 3.6

## Характеристика земель комунальної власності

№ з/п	Назва об'єкта	Площа, га	Сільськогосподарські угіддя, га	Лісовкриті площі, га	Водні об'єкти, га	Забудовані землі, га	Дороги, га	Інші землі, га
1	Автомобільні дороги місцевого значення	48,9206	–	–	–	–	48,9206	–
2	Земельні ділянки для городництва	48,3000	48,3000	–	–	–	–	–
3	Землі для сінокосіння та випасання худоби	131,7975	131,7975	–	–	–	–	–
4	Водні об'єкти	54,0000	–	–	54,0000	–	–	–
5	Кладовища	5,7200	–	–	–	–	–	5,7200
6	Об'єкти соціально-культурного призначення	15,8644	–	–	–	1,8000	–	14,0644
7	Лісовкриті площі	39,0000	–	39,0000	–	–	–	–
8	Багаторічні насадження	10,1065	10,1065	–	–	–	–	–
	Разом	353,7090	190,2040	39,0000	54,0000	1,8000	48,9206	19,7844

Згідно з проєктними рішеннями, структура земельного фонду за формами власності зміниться: частка земель комунальної власності становитиме 47,3 %, приватної – 32,6 %, державної – 20,1 %. Такий розподіл сприятиме підвищенню ефективності управління земельними ресурсами, належному утриманню об'єктів загального користування та сталому розвитку села Капустинці.

Генеральний план населеного пункту (додаток А), а також матеріали щодо впорядкування території та розмежування земель були розроблені із застосуванням геоінформаційних технологій. Для просторового аналізу, створення тематичних карт і підготовки графічних матеріалів використовувався програмний комплекс ArcGIS Desktop, який забезпечує широкі можливості для оброблення, аналізу та візуалізації геопросторових даних.

Вихідною картографічною основою стали великомасштабні топографічні матеріали, підготовлені в середовищі AutoCAD. Подальше опрацювання здійснювалося шляхом імпорту графічної інформації до ArcGIS та її конвертації у векторний формат.



генерального плану населеного пункту». Створені шаблони використовуються для стандартизованого відображення елементів генерального плану та інших картографічних матеріалів (рис. 3.5).

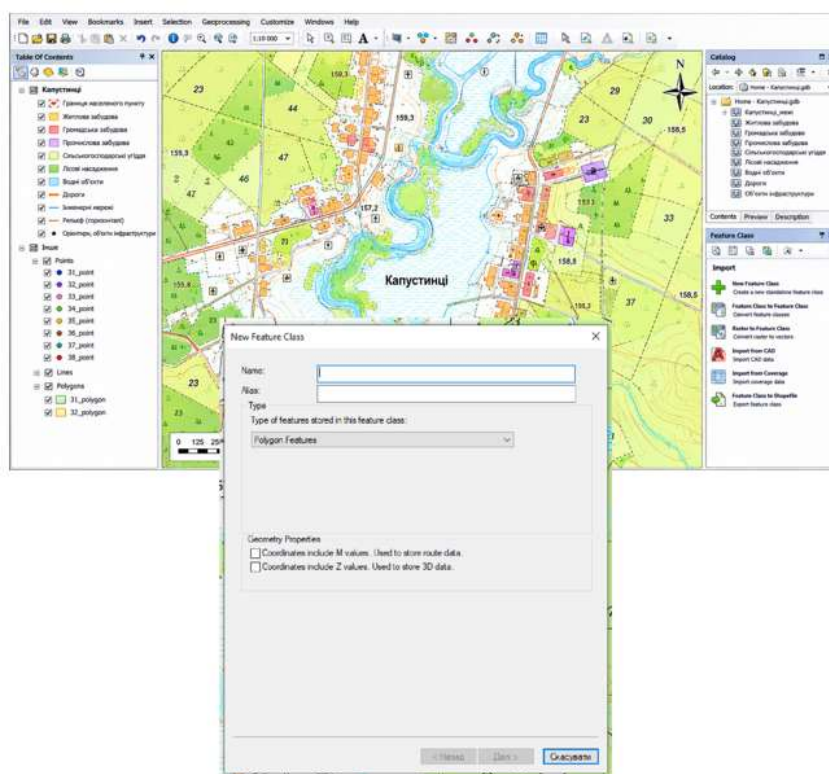


Рис. 3.5 Формування бази Future Class

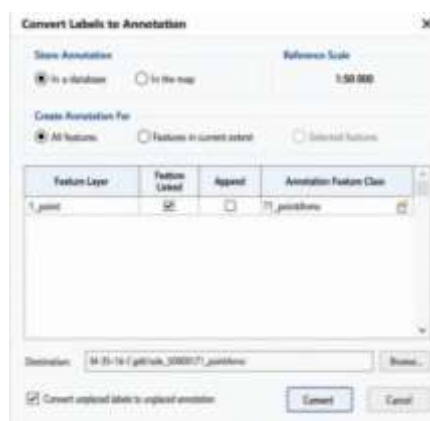


Рис. 3.6 Вікно конвертації Shapefiles в анотаційні об'єкти для фіксованих підписів – Convert Labels to Annotation

Одночасно зі створенням бази Future Class здійснюємо перетворення Shapefiles в анотації для фіксованих підписів – Convert Labels to Annotation. Після підготовки структури геопросторової бази даних створюються векторні шари типу **Shapefile**, призначені для відображення точкових, лінійних та полігональних об'єктів. Наступним етапом є оцифрування елементів території

населеного пункту та наповнення бази просторових даних. До таких об'єктів належать мережі газопостачання, вулично-дорожня мережа, землі сільськогосподарського призначення, лісові насадження, об'єкти технічної інфраструктури, заклади освіти, громадські будівлі, інженерні комунікації та інші складові територіальної структури населеного пункту.

Одночасно з процесом векторизації картографічних матеріалів здійснюється формування атрибутивної бази даних. Для цього створюється **File Geodatabase**, у якій накопичується описова інформація про всі просторові об'єкти. Атрибутивні таблиці містять відомості про інженерні мережі, земельні квартали, транспортну інфраструктуру, будівлі та інші елементи території, що забезпечує можливість їх подальшого аналізу, систематизації та використання під час розроблення генерального плану населеного пункту (рис. 3.7).

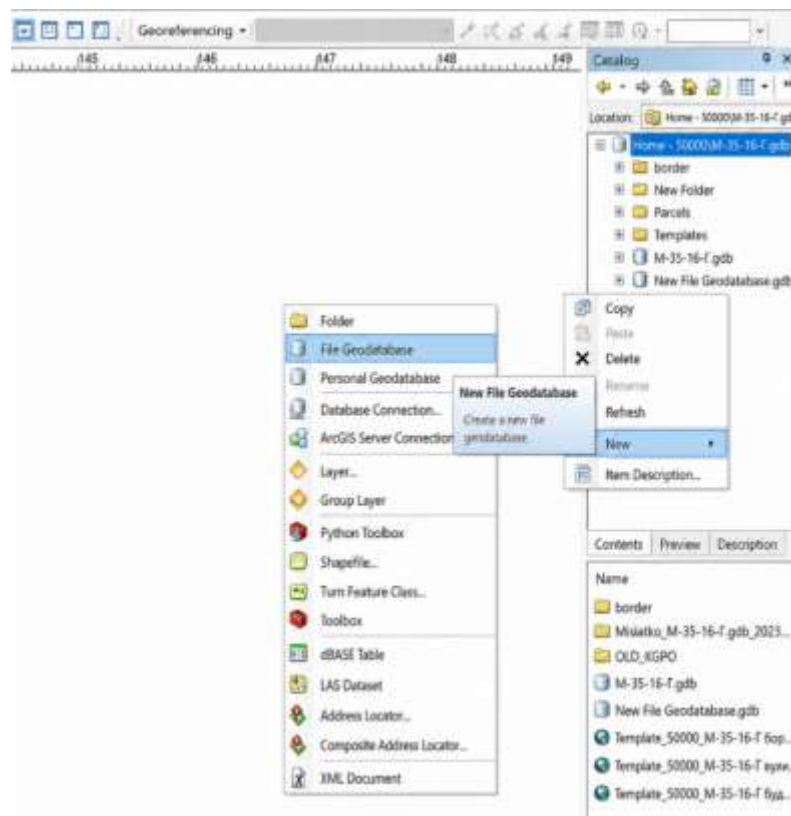


Рис.3.7 Формування New file Geodatabase для FutureClass

Важливе місце займають підписи на оцифрованому матеріалі, які формуються через Layer Properties перед класом анотації, де їм присвоюються відповідні параметри та шрифт (рис. 3.8).

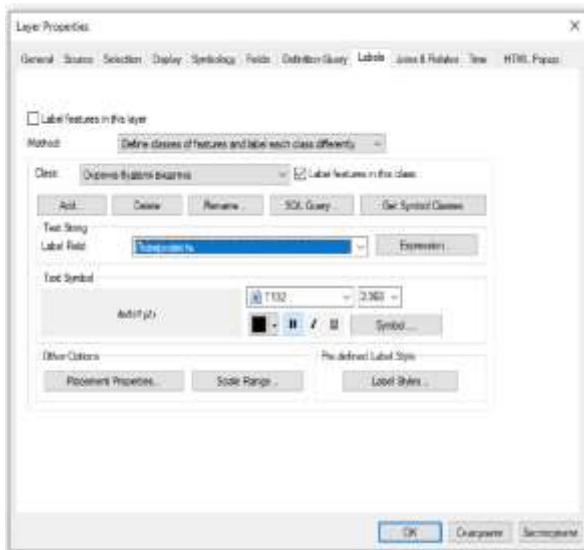


Рис. 3.8 Вікно формування Layer Properties перед класом анотації

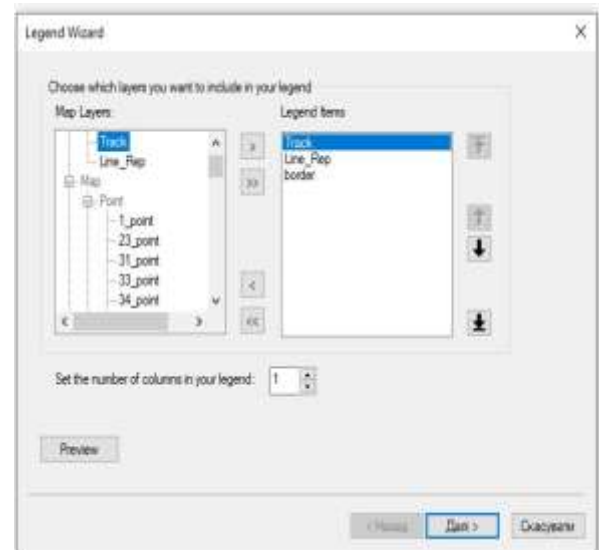


Рис. 3.9 Вікно режиму створення легенди

Після завершення векторизації всіх необхідних елементів генерального плану виконують перехід до етапу картографічного оформлення. На даному етапі здійснюється створення рамки картографічного аркуша, формування легенди та системи умовних позначень, розміщення рози напрямків сторін світу і масштабної лінійки, що забезпечує завершене оформлення графічного матеріалу (рис. 3.9–3.11).

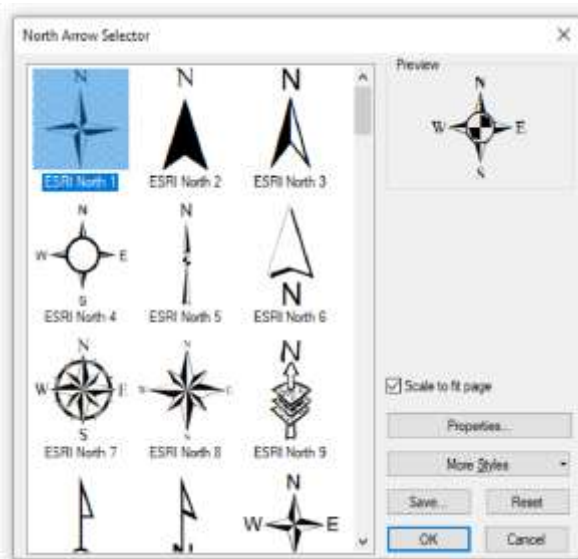


Рис. 3.10 Режим вибору рози вітрів

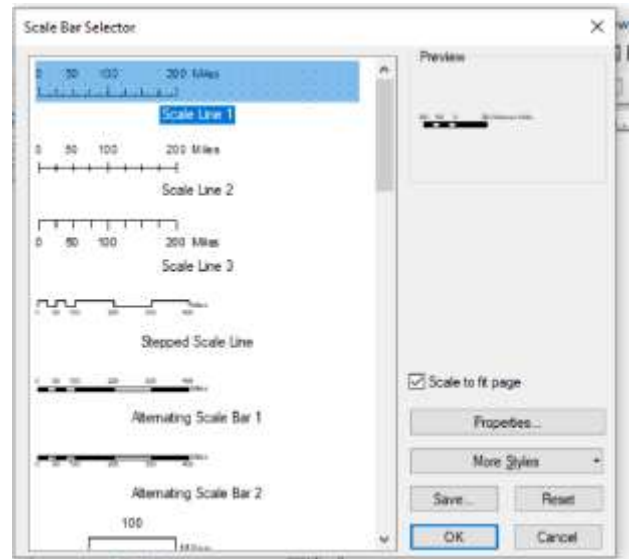


Рис. 3.11 Режиму вибору масштабу

Після вище описаних кроків відбувається експортування карти у різні зручні формати та її друк (рис. 3.12).

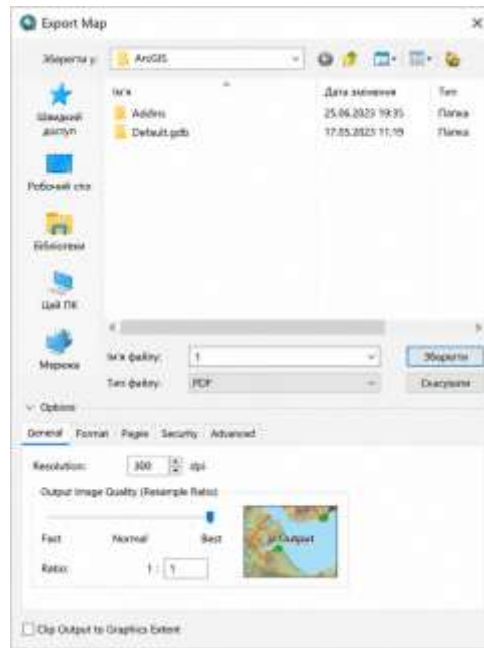


Рис. 3.12 Вікно режиму імпортування та збереження карти у форматі PDF

Використання програмного комплексу ArcGIS Desktop забезпечує широкі можливості для роботи з геопросторовими даними – від їх збору та систематизації до проведення просторового аналізу і створення якісної картографічної продукції. До основних переваг програмного забезпечення належать ефективне управління даними, інтеграція інформації з різних джерел, автоматизація робочих процесів, моделювання територіальних явищ та підтримка прийняття управлінських рішень на основі результатів аналізу.

Функціональні можливості ArcGIS Desktop охоплюють широкий набір інструментів геообробки, створення моделей і автоматизованого виконання повторюваних операцій. Це дає змогу досліджувати взаємозв'язки між просторовими об'єктами, виявляти закономірності їх розміщення та прогнозувати зміни у структурі території.

Важливою перевагою програмного комплексу є розвинене картографічне середовище, яке значно спрощує створення тематичних карт, схем і планів. Автоматизація процесів скорочує час підготовки графічних матеріалів та підвищує якість їх оформлення й інформативність.

Програмне забезпечення підтримує понад 70 форматів просторових і атрибутивних даних, що дозволяє інтегрувати інформацію з різних джерел у

межах єдиного геоінформаційного середовища. Це забезпечує ефективне використання даних для подальшого аналізу, візуалізації та моделювання.

ArcGIS Desktop є важливим компонентом сучасних геоінформаційних технологій, оскільки забезпечує повний цикл роботи з геопросторовою інформацією — від створення та редагування баз даних до підготовки картографічних матеріалів і поширення результатів через серверні та веборієнтовані сервіси. Використання вбудованих інструментів сприяє ефективному формуванню геопросторового контенту та забезпечує доступ до нього широкому колу користувачів.

### **3.3 Узагальнення практичного застосування геоінформаційних систем і технологій при плануванні та управлінні територіями населеного пункту**

Управління територією населеного пункту являє собою комплекс організаційних, інженерних, екологічних і правових заходів, спрямованих на раціональне використання земельних ресурсів, належне утримання території та покращення умов проживання населення. До таких заходів належать інженерний захист територій, озеленення, осушення земель, санітарне очищення, зниження шумового навантаження та створення безпечного середовища.

Благоустрій охоплює роботи з підтримання території в належному стані, охорони природних ресурсів, розвитку інфраструктури та впорядкування об'єктів загального користування. Його основними напрямками є забезпечення санітарного стану території, збереження природних ландшафтів і рекреаційних зон, раціональне використання земель та створення комфортних умов для населення.

До елементів благоустрою належать вулиці, дороги, тротуари, велосипедні та пішохідні маршрути, зелені насадження, системи збору відходів, зовнішнє освітлення, споруди інженерного захисту, дитячі й спортивні майданчики та інші об'єкти громадського простору.

Для підвищення ефективності використання території села Капустинці запропоновано створення рекреаційних і спортивно-оздоровчих зон, а також заліснення або залуження ділянки площею близько 16,0 га у південно-східній частині села. Це сприятиме зменшенню ерозійних процесів та збереженню родючого шару ґрунту. Проєктом також передбачено виділення земельних ділянок під індивідуальну житлову забудову на вулицях Молодіжна, Центральна, Українських Героїв та Садова.

Реалізація запропонованих заходів сприятиме вдосконаленню функціональної організації території, розвитку соціальної інфраструктури та підвищенню комфортності проживання населення. Усі проєктні рішення сформовано із застосуванням сучасних геоінформаційних систем і технологій (Додаток В).

Проєкт упорядкування території села Капустинці розроблено із застосуванням програмного комплексу ArcGIS — одного з найпоширеніших інструментів роботи з геопросторовими даними. Програмне забезпечення забезпечує збір, зберігання, аналіз і візуалізацію інформації, що робить його ефективним засобом територіального планування та управління земельними ресурсами.

ArcGIS широко використовується органами влади, науковими установами, проєктними організаціями та закладами освіти для створення цифрових карт, ведення баз геоданих і виконання просторового аналізу. Система підтримує роботу на персональних комп'ютерах, через вебсервіси та мобільні пристрої.

Основними можливостями ArcGIS є: створення та редагування цифрових карт; формування і ведення геопросторових баз даних; просторовий аналіз та моделювання; інтеграція даних із різних джерел; підготовка тематичних карт; публікація та обмін геоданими.

Особливістю ArcGIS є поєднання інструментів аналізу й картографування в єдиному середовищі. Карта виступає не лише результатом роботи, а й засобом дослідження просторових закономірностей та обґрунтування управлінських рішень.

Програмний комплекс містить широкий набір топографічних, супутникових, рельєфних, транспортних і тематичних карт, що дозволяє створювати спеціалізовані геоінформаційні проєкти для потреб територіальних громад і землевпорядних організацій.

Важливими напрямками використання ArcGIS є аналіз природних ресурсів, моніторинг довкілля, оцінювання земельних угідь і підтримка природоохоронних заходів. Геоінформаційні технології також ефективно застосовуються під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій завдяки оперативному отриманню та обробленню актуальної просторової інформації.

Отже, геоінформаційні системи не замінюють процес прийняття рішень, а забезпечують його інформаційну підтримку. Поєднання картографічних матеріалів, баз даних та аналітичних інструментів дозволяє швидко оцінювати варіанти розвитку території та обирати найбільш раціональні й економічно обґрунтовані рішення.

### **3.4 Техніко-економічна оцінка результатів проєкту**

Техніко-економічна оцінка проєктних рішень щодо впорядкування земель і просторового розвитку населених пунктів виконується з метою обґрунтування перспектив використання земельних ресурсів, удосконалення земельних відносин та формування ефективної системи управління територією. Вона спрямована на забезпечення раціонального землекористування, охорону земель та оптимізацію їх функціонального використання.

До складу техніко-економічної оцінки входять:

- обґрунтування заходів щодо використання та охорони земель;
- характеристика природних умов території;
- аналіз сучасного стану землекористування та існуючих обмежень;
- структура земельного фонду за категоріями, формами власності та видами використання;
- оцінка ґрунтових і рельєфних умов;

- еколого-економічне обґрунтування проєктних рішень;
- матеріали землеустрою та територіального планування;
- прогнозний стан використання земель;
- заходи щодо підвищення ефективності землекористування та охорони земельних ресурсів.

У ході дослідження проведено аналіз впливу рентоутворюючих факторів на вартість земель села Капустинці Тернопільського району Тернопільської області. Особливу увагу приділено оцінці впливу рівня інженерного облаштування території на вартість забудованих земель залежно від їх функціонального призначення та розташування в межах економіко-планувальних зон.

Результати розрахунків підтвердили, що забезпеченість інженерною та транспортною інфраструктурою істотно впливає на формування вартості земельних ділянок. Розвиток інженерних мереж і розширення площ земель різного функціонального використання сприяють підвищенню земельної ренти та інвестиційної привабливості території.

Під час нормативної грошової оцінки земель села Капустинці визначено базову вартість 1 м<sup>2</sup> земельної ділянки на рівні 41,76 грн. Відповідно до земельно-оціночної структуризації території виділено 8 оціночних районів та 3 економіко-планувальні зони, для яких проведено оцінку земель за функціональним використанням і розраховано прогнозні надходження від плати за землю.

Аналіз результатів показав, що загальна нормативна грошова оцінка земель села становить 69 177,119 тис. грн. Найбільшу частку у структурі вартості займають забудовані землі — 47 872,407 тис. грн, що становить близько 69,2 % від загальної вартості земельного фонду. Розрахункові надходження від плати за землю можуть досягати 2 223,548 тис. грн на рік, у тому числі 381,907 тис. грн земельного податку та 1 841,641 тис. грн орендної плати.

Отримані результати підтверджують економічну доцільність удосконалення системи землекористування та важливість раціонального

управління земельними ресурсами для забезпечення сталого розвитку населеного пункту.

Таблиця 3.7

Показники нормативної грошової оцінки земель та прогнозних надходжень від плати за землю

Показник	Всього	Сільськогосподарські угіддя	Лісовкриті площі	Водні об'єкти	Забудовані землі
Площа земель державної власності, га	492,9130	300,5693	39,0000	54,0000	99,3437
Площа земель приватної власності, га	255,1870	200,8282	0,0000	0,0000	54,3588
<b>Загальна площа земель, га</b>	<b>748,1000</b>	<b>501,3975</b>	<b>39,0000</b>	<b>54,0000</b>	<b>153,7025</b>
Нормативна грошова оцінка земель державної власності, тис. грн	40 428,686	4 437,988	8 466,348	2 368,881	25 155,469
Нормативна грошова оцінка земель приватної власності, тис. грн	28 748,433	6 031,495	0,000	0,000	22 716,938
<b>Загальна нормативна грошова оцінка, тис. грн</b>	<b>69 177,119</b>	<b>10 469,483</b>	<b>8 466,348</b>	<b>2 368,881</b>	<b>47 872,407</b>
Середньозважена вартість 1 м <sup>2</sup> , грн	9,25	2,09	21,71	4,39	31,15
Потенційні надходження земельного податку, тис. грн	381,907	5,993	0,000	0,000	375,914
Потенційні надходження орендної плати, тис. грн	1 841,641	133,140	1 015,962	284,266	408,274
<b>Загальні надходження від плати за землю, тис. грн</b>	<b>2 223,548</b>	<b>139,132</b>	<b>1 015,962</b>	<b>284,266</b>	<b>784,188</b>

Середньозважена нормативна вартість 1 м<sup>2</sup> земель села Капустинці становить 9,25 грн, а загальна нормативна грошова оцінка земельного фонду населеного пункту – 28 748,433 тис. грн. Розрахунки показали, що потенційні надходження до місцевого бюджету від плати за землю можуть досягати 2 223,548 тис. грн.

Проект землеустрою щодо впорядкування території села Капустинці розроблено з метою забезпечення раціонального використання земельних ресурсів, підвищення їх якісного стану, охорони навколишнього середовища та запобігання негативним природним процесам. Документ спрямований на вдосконалення управління земельними ресурсами та регулювання територіального розвитку населеного пункту.

Під час розроблення проєкту особливу увагу приділено визначенню правового режиму земель, встановленню обмежень у їх використанні та узгодженню землевпорядних рішень із містобудівною документацією. Реалізація запропонованих заходів сприятиме ефективному використанню земельного фонду та дотриманню принципів сталого розвитку.

Одним із важливих напрямів є вдосконалення системи управління об'єктами комунальної власності, що дозволить підвищити ефективність використання майна громади, збільшити надходження від оренди земельних ділянок і нерухомості та оптимізувати процеси приватизації.

Основними завданнями проєкту є:

- оновлення планово-картографічної основи населеного пункту;
- підготовка пропозицій щодо розмежування земель державної та комунальної власності;
- удосконалення плану земельно-господарського устрою території.

Актуалізація картографічних матеріалів забезпечить достовірність земельного обліку та підвищить ефективність управлінських рішень. Розмежування земель сприятиме чіткому розподілу повноважень між державою та територіальною громадою щодо управління земельними ресурсами.

Передача частини земель до комунальної власності дозволить органам місцевого самоврядування ефективніше планувати соціально-економічний розвиток території, зміцнити фінансову спроможність громади та забезпечити раціональне використання земель відповідно до місцевих потреб.

Удосконалення плану земельно-господарського устрою передбачає реалізацію організаційних, інженерних і природоохоронних заходів, спрямованих на підвищення ефективності землекористування, захист земель від деградації та формування оптимальної структури території. Важливими складовими є розвиток рекреаційних зон, впорядкування забудови та встановлення територій зі спеціальним режимом використання.

Для перспективного розвитку села Капустинці запропоновано:

- створення рекреаційних і спортивно-оздоровчих зон;

- заліснення або залуження ділянки площею 16,0 га у південно-східній частині села для запобігання ерозійним процесам;
- відведення земельних ділянок під житлову забудову на вулицях Молодіжна, Центральна, Українських Героїв та Садова;
- встановлення водоохоронних зон навколо водойм і заболочених територій;
- формування охоронної зони вздовж автомобільної дороги Тернопіль–Збараж;
- встановлення санітарно-захисних зон навколо кладовищ.

Реалізація запропонованих заходів сприятиме покращенню екологічного стану території, раціональному використанню земельних ресурсів та збільшенню надходжень до місцевого бюджету.

## 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Раціональне використання територіальних ресурсів є одним із ключових завдань сучасного містобудування та територіального планування. Інтенсивний розвиток населених пунктів супроводжується збільшенням антропогенного навантаження на довкілля, що може призводити до погіршення стану атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів, а також до скорочення площ зелених насаджень. Тому під час планування та управління територіями важливим є забезпечення збалансованого розвитку, який враховує екологічні, соціальні та економічні аспекти.

Одним із ефективних інструментів вирішення екологічних проблем є застосування геоінформаційних систем (ГІС), які дозволяють здійснювати комплексний аналіз території, прогнозувати наслідки господарської діяльності та приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Геоінформаційні системи забезпечують можливість накопичення, оброблення, аналізу та візуалізації просторових даних про стан навколишнього середовища. За допомогою ГІС можна створювати тематичні карти забруднення повітря, ґрунтів і водних ресурсів, аналізувати динаміку змін земельного покриття, контролювати стан зелених зон та природоохоронних територій.

Важливим напрямком використання ГІС є екологічний моніторинг територій населених пунктів. Систематичне оновлення баз даних дозволяє оперативно виявляти негативні зміни довкілля та своєчасно вживати заходів щодо їх усунення. Поєднання ГІС із даними дистанційного зондування Землі забезпечує можливість контролювати великі території та отримувати актуальну інформацію про екологічний стан місцевості.

Раціональне використання земельних ресурсів є важливою складовою охорони навколишнього середовища. За допомогою геоінформаційних технологій здійснюється інвентаризація земель, визначення їх цільового призначення, аналіз структури землекористування та виявлення порушень у використанні територій.

ГІС дозволяють оцінювати придатність земель для різних видів господарської діяльності, визначати території з підвищеним ризиком підтоплення, ерозії або зсувних процесів. На основі просторового аналізу формуються рекомендації щодо оптимального розміщення житлової забудови, промислових об'єктів, транспортної інфраструктури та рекреаційних зон.

Застосування геоінформаційних технологій сприяє зменшенню негативного впливу на природні комплекси та забезпечує ефективніше використання земельних ресурсів.

Зелені насадження виконують важливі екологічні функції, зокрема очищують атмосферне повітря, знижують рівень шумового забруднення, регулюють мікроклімат та створюють сприятливі умови для проживання населення.

Геоінформаційні системи дозволяють здійснювати облік зелених насаджень, контролювати їх стан та планувати заходи щодо їх збереження і розвитку. За допомогою просторового аналізу визначаються території, які потребують озеленення, реконструкції парків або створення нових рекреаційних зон.

Крім того, ГІС використовуються для встановлення меж природоохоронних територій, контролю за дотриманням режиму їх використання та оцінки впливу господарської діяльності на природні екосистеми.

Під час планування розвитку населених пунктів доцільно впроваджувати комплекс природоохоронних заходів, серед яких:

- збереження існуючих зелених зон та збільшення площ озеленення територій;
- створення санітарно-захисних зон навколо промислових підприємств;
- раціональне використання земельних ресурсів;
- контроль забудови територій із підвищеною екологічною небезпекою;
- організація систем моніторингу стану довкілля;
- використання екологічно безпечних технологій та матеріалів;

– впровадження цифрових систем управління природними ресурсами на основі ГІС.

Використання геоінформаційних технологій забезпечує можливість прогнозування екологічних наслідків реалізації містобудівних проєктів та сприяє прийняттю екологічно обґрунтованих управлінських рішень.

Застосування геоінформаційних систем у плануванні та управлінні територіями населених пунктів є важливим інструментом забезпечення екологічно збалансованого розвитку територій. ГІС-технології дозволяють здійснювати моніторинг стану довкілля, аналізувати використання земельних ресурсів, контролювати стан зелених насаджень та прогнозувати наслідки господарської діяльності. Використання сучасних геоінформаційних технологій сприяє підвищенню ефективності природоохоронних заходів, збереженню природних ресурсів і покращенню якості життя населення, що є необхідною умовою сталого розвитку населених пунктів.

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є важливою складовою організації робіт, пов'язаних із застосуванням геоінформаційних систем і технологій для планування та управління територіями населеного пункту. У процесі виконання таких робіт фахівці можуть здійснювати як камеральне опрацювання просторових даних за комп'ютером, так і польові обстеження території з використанням геодезичного обладнання, GPS-приймачів, планшетів та інших технічних засобів.

Основною метою охорони праці є створення безпечних умов роботи, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням та зменшення впливу шкідливих виробничих факторів на працівників.

Під час виконання робіт із використанням ГІС-технологій можливий вплив таких небезпечних і шкідливих факторів:

- тривале перебування за комп'ютером, що спричиняє навантаження на зір, опорно-руховий апарат і нервову систему;
- недостатнє або надмірне освітлення робочого місця;
- підвищене психоемоційне напруження під час опрацювання великих обсягів просторових даних;
- ураження електричним струмом при несправності комп'ютерної техніки;
- ризик травмування під час польових обстежень території;
- несприятливі погодні умови під час роботи на відкритій місцевості;
- небезпека руху транспорту в межах населеного пункту;
- можливість падіння на нерівній або слизькій поверхні.

Камеральні роботи виконуються переважно в офісних або навчальних приміщеннях із використанням персональних комп'ютерів, програмного забезпечення ГІС, цифрових картографічних матеріалів та баз геоданих.

Робоче місце повинно бути організоване відповідно до ергономічних вимог. Монітор слід розміщувати на відстані 50–70 см від очей користувача, а верхній край екрана має бути приблизно на рівні очей. Стілець повинен мати

зручну спинку, а положення тіла працівника має забезпечувати мінімальне навантаження на хребет.

Під час роботи за комп'ютером необхідно дотримуватися режиму праці та відпочинку. Рекомендується робити короткі перерви через кожні 45–60 хвилин роботи, виконувати вправи для очей і змінювати положення тіла. Освітлення робочого місця має бути рівномірним, без відблисків на екрані монітора.

Електрообладнання повинно бути справним, підключеним через захисні пристрої та не мати пошкоджених кабелів. Забороняється використовувати несправну техніку, торкатися оголених проводів або самостійно ремонтувати електрообладнання без відповідної підготовки.

Польові роботи можуть включати обстеження території населеного пункту, уточнення меж об'єктів, збір координатної інформації, фотофіксацію та перевірку актуальності просторових даних.

Перед початком робіт необхідно провести інструктаж з охорони праці, перевірити справність обладнання, заряд акумуляторів, наявність засобів зв'язку та індивідуального захисту. Працівники повинні бути ознайомлені з маршрутом пересування, особливостями місцевості та можливими небезпечними ділянками.

Під час роботи в межах населеного пункту слід дотримуватися правил дорожнього руху, бути уважним біля автомобільних доріг, залізничних колій, будівельних майданчиків, водних об'єктів та інженерних мереж. У місцях інтенсивного руху транспорту бажано використовувати сигнальні жилети.

Забороняється виконувати польові роботи під час грози, сильного вітру, ожеледиці, густого туману або інших несприятливих погодних умов, які можуть створювати загрозу для життя і здоров'я працівників.

Під час виконання камеральних робіт необхідно дотримуватися правил пожежної безпеки. У приміщенні не допускається перевантаження електромережі, використання пошкоджених подовжувачів, залишення ввімкненої комп'ютерної техніки без нагляду.

Працівники повинні знати місце розташування первинних засобів пожежогасіння, шляхів евакуації та порядок дій у разі виникнення пожежі. У

випадку загоряння електрообладнання його необхідно знеструмити та використовувати вогнегасники, призначені для гасіння електроустановок.

Для забезпечення безпечних умов праці під час виконання робіт із застосуванням ГІС-технологій необхідно:

- правильно організувати робоче місце користувача комп'ютера;
- забезпечувати достатнє освітлення та вентиляцію приміщення;
- дотримуватися режиму праці та відпочинку;
- проводити інструктажі з охорони праці;
- використовувати справне комп'ютерне та геодезичне обладнання;
- застосовувати засоби індивідуального захисту під час польових робіт;
- дотримуватися правил електробезпеки та пожежної безпеки;
- уникати виконання робіт у небезпечних погодних умовах.

У процесі застосування геоінформаційних систем і технологій для планування та управління територіями населеного пункту важливо забезпечити належний рівень охорони праці як під час камеральних, так і під час польових робіт. Основними небезпечними факторами є тривале навантаження під час роботи за комп'ютером, ризики електробезпеки, травмування під час польових обстежень та вплив несприятливих погодних умов.

Дотримання вимог охорони праці, правильна організація робочого місця, використання справного обладнання, проведення інструктажів і застосування засобів індивідуального захисту дозволяють мінімізувати ризики та забезпечити безпечне виконання робіт.

## ВИСНОВКИ

Практичне дослідження можливостей геоінформаційних систем і технологій для планування та управління територіями виконано на прикладі села Капустинці Збаразької міської громади Тернопільського району Тернопільської області.

Для створення цифрової моделі території, підготовки генерального плану та розроблення проєктних рішень використовувався програмний комплекс ArcGIS — одна з провідних сучасних геоінформаційних платформ. Програмне забезпечення забезпечує повний цикл роботи з геопросторовими даними: від їх збору та систематизації до аналізу, візуалізації та підтримки прийняття управлінських рішень.

Застосування ArcGIS дозволило сформувати єдину базу просторових даних населеного пункту, інтегрувати картографічну та атрибутивну інформацію, виконати просторовий аналіз території та підготувати якісні цифрові картографічні матеріали. Серед основних переваг програмного комплексу варто відзначити автоматизацію оброблення даних, створення тематичних карт, моделювання територіальних процесів і підтримку управлінських рішень.

У результаті аналізу сучасного стану землекористування та природно-ресурсного потенціалу села Капустинці виявлено низку проблем:

- недостатній екологічний контроль за використанням земельних ресурсів;
- низька інвестиційна привабливість окремих категорій земель;
- відсутність сучасних схем організації сівозмін;
- недостатній моніторинг деградаційних процесів;
- наявність малопродуктивних і деградованих сільськогосподарських угідь;
- потреба в удосконаленні місцевих програм використання та охорони земель.

На основі результатів просторового аналізу та створеної геоінформаційної моделі території розроблено пропозиції щодо подальшого розвитку населеного пункту. Зокрема, рекомендовано створення рекреаційних і спортивно-оздоровчих зон для відпочинку населення та розвитку туристичного потенціалу громади.

Для запобігання ерозійним процесам запропоновано провести заліснення або залуження ділянки площею близько 16,0 га у південно-східній частині села. Реалізація цього заходу сприятиме захисту ґрунтів від водної ерозії та покращенню екологічного стану території.

Крім того, передбачено резервування земельних ділянок під перспективну житлову забудову. Запропоновані рішення спрямовані на раціональне використання земельних ресурсів, удосконалення територіального планування та забезпечення сталого соціально-економічного розвитку села Капустинці.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Аналіз урбанізованої території геоінформаційними методами вебсайт. URL: <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/ffee3286-0838-4c59-b4ed52d95dd95017/content> (дата звернення: 05.2026).
2. Бабенко О. А. Застосування геоінформаційних систем в управлінні земельними ресурсами. *Часопис картографії*. 2018. № 18.С. 17-25. веб-сайт. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/how-gis-technology-changingworld-development-short-fahad-aslam/> (дата звернення: 05.2026).
3. Геоінформаційна система територіальної громади. веб-сайт. URL: <https://magneticonemt.com/m1gis-gis-teritorialnoyi-gromadi> (дата звернення: 05.2026).
4. Геоінформаційні технології у територіальному управлінні : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. 14–16 верес. 2016 р. – Одеса : ОРІДУ НАДУ, 2016. 184. веб-сайт. URL: <http://oridu.odessa.ua/7/7/11.pdf> (дата звернення: 05.2026).
5. Земельний кодекс України: Відомості Верховної Ради України від 25 жовт. 2001 р.№ 2768-III. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (дата звернення: 05.2026).
6. Іванова Є. О. Правова охорона природного середовища міст та інших населених пунктів при плануванні та забудові їх територій – URL: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/app/2009\\_37/app37\\_Ivanova\\_E\\_O\\_\(172-180\).pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/app/2009_37/app37_Ivanova_E_O_(172-180).pdf). (дата звернення: 05.2023).
7. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98), Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України № 56 від 09.04.98 р. (в редакції від 27.07.99 р.). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text> (дата звернення: 05.2026).
8. Мірошніченко А.М. Земельне право України: Навчальний посібник.– К.: Інститут законодавства Верховної Ради України, 2007.- 432 с.

9. Мусієнко О. В. Моделі вхідних геопросторових даних для геоінформаційного зонування території в проектах нормативної грошової оцінки земель: веб-сайт. URL: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/Ig/2008\\_54/musienko\\_141\\_145.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/Ig/2008_54/musienko_141_145.pdf). (дата звернення: 05.2026).

10. Навчальний посібник управління земельними ресурсами В. В. Горлачук В. Г. В'юн А. Я. Сохнич (ЧАСТИНА 2): веб-сайт. URL: [http://kyrator.com.ua/index.php?catid=23&id=178:navchalni-posibnikupravlinnya-zemelnimi-resursami-v-v-gorlachuk-v-g-vyun-a-ya-sokhnichchastina-2&itemid=130&limitstart=5&option=com\\_content&view=article](http://kyrator.com.ua/index.php?catid=23&id=178:navchalni-posibnikupravlinnya-zemelnimi-resursami-v-v-gorlachuk-v-g-vyun-a-ya-sokhnichchastina-2&itemid=130&limitstart=5&option=com_content&view=article) (дата звернення: 05.2026).

11. Основні положення створення Державної геодезичної мережі України, Постанова КМУ № 844 від 08.06.98 р. (в редакції від 23.12.09 р.) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/844-98-%D0%BF#Text> (дата звернення: 05.2023).

12. Особливості правового режиму земель житлової та громадської забудови: веб-сайт. URL: <https://studfile.net/preview/8958991/page:3/> (дата звернення: 05.2026).

13. Положення про порядок встановлення місцевих системи координат, Наказ Мінекоресурсів України №245 від 03.07.01 р. [https://gki.com.ua/files/uploads/documents/Norms/Poloj\\_pro\\_poriadok\\_vstanovl\\_koordynat\\_96-99.pdf](https://gki.com.ua/files/uploads/documents/Norms/Poloj_pro_poriadok_vstanovl_koordynat_96-99.pdf) (дата звернення: 05.2026).

14. Порядок загальнодержавного топографічного і тематичного картографування, Постанова Кабінету Міністрів України № 661 від 04.09.13 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-2013-%D0%BF#Text> (дата звернення: 05.2026).

15. Про благоустрій населених пунктів : Закон України від 06 вересня 2005 № 2807-IV-ВР. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2807-15> (дата звернення: 05.2026).

16. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо розмежування земель державної та комунальної власності: Закон України від

2013 № 36-VII-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5245-17> (дата звернення: 05.2026).

17. Про впровадження на території України Світової геодезичної системи координат WGS-84, Постанова КМУ № 2359 від 22.12.99 р. (в редакції від 23.12.09 р.) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2359-99-%D0%BF#Text> (дата звернення: 05.2026).

18. Про Державний земельний кадастр: Закон України від 19 грудня 2011 р. № 3613-VI-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17> (дата звернення: 05.2026).

19. Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них : Постанова Кабінету Міністрів України від 8 травня 1996 р. № 486-КМ. URL:

20. Про землеустрій: Закон України від 22 травня 2003 № 858-IV-ВР. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/858-15> (дата звернення: 05.2026).

21. Про місцеві державні адміністрації: Закон України від 1999 № 2021-III-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/586-14> (дата звернення: 05.2026).

22. Про охорону земель : Закон України від 2003 № 39-VI-ВР URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15> (дата звернення: 05.2026).

23. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 червня 1991 № 1264-XII-ВР. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 05.2026).

24. Про оцінку земель: Закон України від 17 червня 2004 р. № 41-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1378-15> (дата звернення: 05.2026).

25. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17 лютого 2011 № 3038-VI-ВР. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3038-17> (дата звернення: 05.2026).

26. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність, Закон України, 353-XIV, 23.12.98 р. (в редакції від 09.12.12 р.) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text> (дата звернення: 05.2026).

27. Проект землеустрою щодо відведення земельної ділянки у власність: веб-сайт. URL: [https://revolution.allbest.ru/law/00558223\\_1.html](https://revolution.allbest.ru/law/00558223_1.html) (дата звернення: 05.2026).
28. Проект землеустрою щодо впорядкування території для містобудівних потреб: веб-сайт. URL: <https://zenith.expert/proekt-zemleustroyushhodo-vporyadkuvannya-terytoriyi-dlya-mistobudivnyh-potreb/> (дата звернення: 05.2026).
29. Рій І.Ф., Бочко О. І., Біда О.Ю. Електронні геодезичні прилади: навч. пос. І.Ф. Рій, О. І. Бочко, О.Ю. Біда – Львів: «ГАЛИЧ-ПРЕС», 2021. – 336с.: іл.
30. Ріпенко А. Зонування земель (територій) в межах населених пунктів та за їх межами: правові аспекти – URL: [http://myland.org.ua/userfiles/file/Ripenko\\_zoning.pdf](http://myland.org.ua/userfiles/file/Ripenko_zoning.pdf). (дата звернення: 05.2026).
31. Самойленко Є. А. Поняття та сутність зонування земель : проблеми поєднання підходів містобудівної та юридичної науки // Підприємництво, господарство, право. 2008. № 6. С. 27-30. (дата звернення: 05.2026).
32. Сторчоус М.Д. Сучасний стан, проблеми та перспективи застосування інформаційних технологій у використанні земель населених пунктів. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2015. № 1. С. 10-16.
33. Капустинці Тернопільського району Тернопільської області: веб-сайт. URL: <http://www.arhitektura.sm.gov.ua/index.php/uk/200-proponuetsya-nachergovomu-zasidanni-arkhitekturno-mistobudivnoji-radi-pri-upravlvnnimistobuduvannya-ta-arkhitekturi-rozglyad-proektu-vnesennya-zmin-dogeneralnogo-planu-sela-kapustynci-ternopilskogo-rajonu-ternopilskoi-oblasti> (дата звернення: 05.2026).
34. How Geospatial Technology Helps Create Future Smart Cities: веб-сайт. URL: <https://www.geospatialworld.net/prime/geospatialtechnology-future-smart-cities/>
35. ArcGIS resources. URL: <http://resources.arcgis.com/ua/help/gettingstarted/articles/026n00000014000000.htm> (дата звернення: 05.2026).

36. How GIS Technology is changing world development-Short Description:
37. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/486-96-п> (дата звернення: 05.2026).
38. Mapping Smart Cities in the EU: веб-сайт. URL:  
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE\\_ET\(2014\)507480\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf) (дата звернення: 05.2025).
39. Open Street Map. Капустинці . URL:  
<https://www.openstreetmap.org/way/552183242#map=14/51.0741/33.6160> (дата звернення: 05.2026).