

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Допускається до захисту:

Завідувач кафедри геодезії, землеустрою та
інженерії безпілотних технологій

_____ к.е.н., доц. Т.М. Сіроштан
підпис

« 09 » грудня 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

РОЛЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НА БАЗОВОМУ РІВНІ

Виконав: Коваленко Андрій Сергійович _____
підпис

Керівник: к.е.н., доцент О.В. Камінецька _____
підпис

Рецензент: к.геогр.н., доцент І.П. Гамалій _____
підпис

Я, Коваленко А.С., засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності

АНОТАЦІЯ

Коваленко А.С. Роль геоінформаційних систем у забезпеченні ефективного управління земельними ресурсами на базовому рівні.

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню теоретичних, методологічних та практичних засад застосування геоінформаційних систем у процесі управління земельними ресурсами на базовому рівні.

У роботі узагальнено сутність, структуру та функціональні можливості геоінформаційних систем, визначено їх роль у забезпеченні раціонального землекористування, просторового планування та моніторингу стану земель. Проведено аналіз нормативно-правового забезпечення земельних відносин в Україні та сучасного стану впровадження ГІС у діяльність органів влади. Особливу увагу приділено оцінці застосування ГІС-технологій у земельному управлінні на прикладі Краснопільської сільської територіальної громади.

На основі зібраних даних та проведених досліджень створено елементи земельно-інформаційної системи, що включають тематичні картографічні шари: гідрографію, кадастрові межі, об'єкти природоохоронної інфраструктури, елементи смарагдової мережі та карту агровиробничих груп ґрунтів. Сформована ГІС-модель території дала можливість здійснити просторово-аналітичну оцінку природних та земельних ресурсів, ідентифікувати ключові чинники впливу на розвиток території та визначити напрями підвищення ефективності її використання.

Результати дослідження мають практичне значення та можуть бути використані органами місцевого самоврядування, землевпорядними організаціями та науковими установами для удосконалення процесів управління земельними ресурсами, планування територій, розроблення стратегічних документів і підвищення ефективності прийняття управлінських рішень на базовому рівні.

Ключові слова: геоінформаційна система, земельні ресурси, просторовий аналіз, земельно-інформаційна система, кадастрові дані, територіальне управління, цифрова трансформація.

ANNOTATION

Kovalenko A. The role of geographic information systems in ensuring effective management of land resources at the basic level.

The qualification work is devoted to the study of theoretical, methodological and practical principles of the application of geoinformation systems in the process of managing land resources at the basic level.

The work summarizes the essence, structure, and functionality of geoinformation systems, and defines their role in ensuring rational land use, spatial planning, and land condition monitoring. An analysis of the regulatory and legal provision of land relations in Ukraine and the current state of implementation of GIS in the activities of government bodies was carried out. Special attention is paid to the assessment of the use of GIS technologies in land management on the example of the Krasnopil rural territorial community.

On the basis of collected data and conducted research, elements of the land information system were created, including thematic cartographic layers: hydrography, cadastral boundaries, objects of environmental protection infrastructure, elements of the emerald network, and a map of agricultural soil groups. The formed GIS model of the territory made it possible to carry out a spatial-analytical assessment of natural and land resources, to identify key factors influencing the development of the territory and to determine directions for improving the efficiency of its use.

The results of the research are of practical importance and can be used by local self-government bodies, land management organizations and scientific institutions to improve the processes of land resource management, territorial planning, development of strategic documents and increase the efficiency of management decision-making at the basic level.

Keywords: geoinformation system, land resources, spatial analysis, land information system, cadastral data, territorial management, digital transformation.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НА ОСНОВІ ГІС	11
1.1. Сутність, структура та принципи функціонування геоінформаційних систем	11
1.2. Роль геоінформаційних технологій у сучасному земельному управлінні	19
1.3. Нормативно-правові засади організації управління земельними ресурсами в Україні	23
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИКОРИСТАННЯ ГІС ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НА БАЗОВОМУ РІВНІ	27
2.1. Характеристика території дослідження та структури земельного фонду	27
2.2. Сучасні тенденції застосування ГІС-технологій у процесі управління територіями	32
2.3. Проблеми та обмеження у використанні геоінформаційних систем на рівні територіальних громад	37
РОЗДІЛ 3. НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НА ОСНОВІ ГІС	41
3.1. Удосконалення земельно-інформаційних систем базового рівня.....	41
3.2. Розроблення та впровадження ГІС-рішень для потреб територіальних громад	45
3.3. Перспективи цифрової трансформації земельного управління	53
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60

ВСТУП

Ефективне управління земельними ресурсами є однією з ключових складових сталого розвитку територій та забезпечення економічної, соціальної та екологічної стабільності держави. Земля є обмеженим та стратегічним ресурсом, від стану використання та охорони якого залежить розвиток сільського господарства, промисловості, інфраструктури та міського простору. На базовому рівні – рівні територіальних громад – управління земельними ресурсами стикається з рядом складних завдань, серед яких точний облік земель, контроль за їх використанням, планування розвитку територій, забезпечення екологічної безпеки та дотримання прав власників і користувачів земельних ділянок.

У сучасних умовах процеси управління земельними ресурсами стають дедалі більш складними через значне збільшення обсягів даних, необхідність їх оперативного оновлення, інтеграції з іншими інформаційними системами та забезпечення високого рівня достовірності інформації. Недосконала організація даних, дублювання інформації та низька оперативність прийняття рішень призводять до неефективного використання земельних ресурсів, конфліктів у землекористуванні та уповільнення соціально-економічного розвитку територій.

Геоінформаційні системи (ГІС) на сьогодні є основним інструментом, який дозволяє вирішувати ці проблеми. Вони забезпечують збір, обробку, аналіз та візуалізацію просторових даних, інтеграцію картографічної, правової та атрибутивної інформації, а також автоматизацію процесів прийняття управлінських рішень. Використання ГІС на базовому рівні дозволяє територіальним громадам: здійснювати точний контроль за земельними ділянками; планувати розвиток інфраструктури; оптимізувати використання земель та природних ресурсів; запобігати конфліктам у землекористуванні; підвищувати прозорість та ефективність управлінських рішень.

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю підвищення ефективності місцевого земельного управління в умовах цифровізації та впровадження сучасних технологій. В Україні та світі спостерігається тенденція до активного використання ГІС для ведення земельного кадастру, контролю за землекористуванням та стратегічного планування розвитку територій. Проте, на базовому рівні управління, особливо у невеликих територіальних громадах, процеси впровадження ГІС часто стикаються з низкою проблем: недостатньою підготовкою кадрів, обмеженістю фінансових ресурсів, відсутністю інтегрованих даних та методичних підходів до їх використання. Це створює потребу у науково обґрунтованих рекомендаціях щодо ефективного впровадження та використання ГІС у практичній діяльності територіальних громад.

Метою даної роботи є дослідження ролі геоінформаційних систем у забезпеченні ефективного управління земельними ресурсами на базовому рівні, визначення проблем їх впровадження та розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності використання ГІС у практичній діяльності територіальних громад.

Об'єктом дослідження є земельні ресурси Краснопільської сільської територіальної громади Бердичівського району Житомирської області.

Предметом дослідження є процеси управління земельними ресурсами територіальної громади за допомогою геоінформаційних технологій.

Методи дослідження. У дослідженні використано методи аналізу та синтезу для узагальнення теоретичних підходів до застосування ГІС у управлінні земельними ресурсами. Системний підхід дозволив розглядати ГІС як комплексний інструмент інтеграції просторових і атрибутивних даних. Порівняльний аналіз застосовано для оцінки рівня впровадження ГІС у територіальних громадах. Геоінформаційний та картографічний методи

використано для обробки, аналізу та візуалізації просторових даних. Статистичні методи забезпечили кількісну оцінку показників землекористування, а елементи інституційного аналізу — дослідження нормативно-правових аспектів застосування ГІС на базовому рівні.

Наукова новизна роботи полягає у поглибленому обґрунтуванні ролі геоінформаційних систем у підвищенні ефективності управління земельними ресурсами на базовому рівні та у визначенні нових підходів до їх практичного застосування в діяльності територіальних громад. У роботі вперше систематизовано специфічні проблеми та обмеження впровадження ГІС у місцевому земельному управлінні, сформовано методичні засади інтеграції просторових, правових та атрибутивних даних, а також запропоновано практичні рекомендації щодо оптимізації управлінських рішень з використанням ГІС-технологій відповідно до сучасних українських умов та міжнародних тенденцій цифровізації земельних ресурсів.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що вони можуть бути використані для розробки стратегій управління земельними ресурсами на місцевому рівні, вдосконалення системи територіального планування та впровадження сучасних інформаційних технологій у практичну діяльність територіальних громад України.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з анотацій, вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 58 сторінок комп'ютерного тексту, що містить 3 таблиці та 10 рисунків. Список використаних джерел налічує 39 найменувань.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НА ОСНОВІ ГІС

1.1. Сутність, структура та принципи функціонування геоінформаційних систем

Геоінформаційні системи (ГІС) сьогодні є одним із ключових інструментів управління територіями та земельними ресурсами на всіх рівнях — від локального до національного. Вони забезпечують отримання, обробку, аналіз і представлення просторової інформації, дозволяючи ухвалювати науково обґрунтовані рішення у сфері землекористування, планування територій, кадастрової діяльності та моніторингу земель. Сутність ГІС полягає у поєднанні картографічних даних, просторових моделей, аналітичних інструментів і засобів візуалізації в єдине цифрове середовище, яке дає можливість комплексно оцінювати стан території, виявляти тенденції її розвитку та прогнозувати можливі зміни у майбутньому.

ГІС виникли як відповідь на потребу у зберіганні великої кількості геопросторових даних та їх оперативного оновлення. На відміну від традиційної картографії, що репрезентує територію у статичній формі, геоінформаційні системи дозволяють інтегрувати різноманітні набори даних, проводити складні просторові аналізи, моделювати територіальні процеси й оперативно змінювати картографічні матеріали. Тому головною особливістю ГІС є їх динамічний характер: дані можуть постійно доповнюватися, уточнюватися та взаємодіяти з іншими інформаційними ресурсами.

Сутність ГІС не обмежується лише цифровою картою. Ключовим елементом є модель простору, що включає як геометричні параметри об'єктів, так і їхні атрибутивні характеристики. Просторові дані, представлені у вигляді векторних або растрових моделей, містять інформацію про координати, площі, контури, висотні відмітки та інші геометричні властивості. Атрибутивні дані описують правовий статус земель, їх цільове призначення, відомості про

власників, угіддя, вид використання, нормативну грошову оцінку та інші показники. Взаємозв'язок просторової та атрибутивної інформації дозволяє проводити комплексні аналізи, що недоступні традиційним інформаційним системам.

Структура геоінформаційної системи включає кілька взаємопов'язаних компонентів. Перший із них — апаратне забезпечення, що складається з комп'ютерної техніки, серверів, мережевого обладнання, пристроїв для збору геопросторових даних, таких як GPS/ГНСС-приймачі, тахеометри, безпілотні літальні апарати, а також обладнання для введення та відтворення картографічних матеріалів. Висока продуктивність апаратної частини визначає здатність ГІС працювати зі складними моделями території, великими масивами даних та високоточними знімками.

Другим компонентом є програмне забезпечення, яке забезпечує функціонування ГІС. Серед найпоширеніших програмних продуктів можна назвати ArcGIS, QGIS, MapInfo, а також системи управління базами просторових даних — PostgreSQL/PostGIS, Oracle Spatial чи Microsoft SQL Server з підтримкою геометричних типів. Програмне забезпечення забезпечує виконання функцій введення даних, редагування, просторового аналізу, моделювання, побудови карт та створення веб-інтерфейсів для доступу до даних. У сучасних умовах особливу роль відіграють хмарні ГІС-сервіси, які дають змогу об'єднати в одній системі користувачів різного рівня доступу та забезпечити постійне оновлення даних.

Інформаційне забезпечення ГІС складається з наборів просторових і атрибутивних даних, які формують основу для аналізу території. До них належать: цифрові моделі рельєфу, кадастрові плани, межі адміністративно-територіальних одиниць, матеріали землеустрою, ортофотоплани, схеми інженерних мереж, дані з державних реєстрів, містобудівна документація, матеріали моніторингу навколишнього середовища та інші джерела. У системах базового рівня, якими користуються територіальні громади, особливе значення має коректність меж земельних ділянок, актуальність відомостей про власників

і користувачів, відповідність даних реальному стану території. Якість інформаційного забезпечення визначає точність управлінських рішень, зокрема щодо планування забудови, розподілу земель, контролю за використанням територій.

Організаційне забезпечення охоплює нормативно-правову, інституційну та методичну складові. Воно визначає порядок створення та ведення ГІС, регулює питання взаємодії між органами влади, встановлює правила доступу до даних, відповідальність за їх оновлення та захист. У контексті місцевого самоврядування важливим аспектом є визначення структурного підрозділу або відповідальної особи, яка здійснює адміністрування ГІС та координує роботу із земельними ресурсами. Відсутність чіткої організаційної структури є одним із найпоширеніших бар'єрів ефективного функціонування ГІС у громадах.

Методологічне забезпечення включає принципи, стандарти, методи та алгоритми роботи з геопросторовими даними. Воно охоплює методи картографування, топологічної перевірки даних, аналітичних операцій, моделювання територіальних процесів, оцінювання природних ресурсів та планування територій. Чітка методологія забезпечує узгодженість даних, їх достовірність і можливість інтеграції з іншими системами.

Функціонування геоінформаційних систем базується на низці принципів, що визначають їх ефективність. Одним із ключових принципів є просторовість даних: кожен об'єкт у ГІС має точну географічну прив'язку, що дозволяє виконувати аналіз не лише окремих характеристик, а й взаємозв'язків між об'єктами. Просторовий контекст дає можливість виявляти закономірності, аналізувати розподіл ресурсів, визначати вплив об'єктів один на одного, проводити моделювання ситуацій.

Іншим важливим принципом є інтегративність. ГІС здатна об'єднувати різні типи даних — кадастрові, екологічні, соціально-економічні, інженерні, транспортні та інші в єдиному середовищі. Завдяки цьому вона слугує основою для комплексної оцінки території, що є критично важливим у процесі ухвалення рішень органами місцевого самоврядування. Зокрема, ГІС дозволяє оцінювати

перспективи забудови, визначати оптимальні маршрути транспортних мереж, контролювати використання земель, аналізувати ризики виникнення надзвичайних ситуацій.

Принцип багаторівневості передбачає, що ГІС може застосовуватися як для аналізу окремої ділянки, так і для управління територією громади, району, регіону або держави. Це забезпечує безперервність інформації та узгодженість рішень між різними рівнями управління. На практиці це означає, що дані, створені на локальному рівні, можуть бути використані для регіональних чи національних геопорталів, а також для формування державних кадастрів.

Принцип актуальності визначає необхідність постійного оновлення інформації. Земельні ділянки можуть змінювати форму, власників або вид використання. Будівлі зводяться або зносяться, змінюється інженерна інфраструктура, з'являються нові екологічні ризики чи обмеження. Тому ефективне управління територіями неможливе без регулярного оновлення даних ГІС. На локальному рівні актуальність інформації є визначальною, оскільки саме громади відповідають за прийняття значної частини рішень щодо землекористування.

Принцип доступності та надійності передбачає, що дані ГІС повинні бути захищені, але доступні для тих користувачів, які мають відповідні повноваження. Це забезпечує прозорість земельних процесів, знижує корупційні ризики та покращує якість управлінських рішень. У громадах доступ до ГІС відіграє ключову роль у взаємодії між структурними підрозділами, адже земельні питання тісно пов'язані з містобудуванням, інфраструктурою, екологією, фінансами та соціальним розвитком.

Значення геоінформаційних систем у сфері управління земельними ресурсами важко переоцінити. Вони забезпечують точність визначення меж ділянок, дозволяють формувати кадастрові карти, здійснювати контроль за фактичним використанням територій, оцінювати потенціал земель, аналізувати зміни у структурі угідь. Крім того, ГІС допомагає виявляти неузгодженості між документами, вчасно реагувати на протиправні зміни у землекористуванні,

запобігати конфліктам між власниками та користувачами земель. У межах територіальних громад ГІС стає основою для прийняття рішень у сфері планування розвитку територій, підготовки містобудівної документації, відведення земельних ділянок під забудову, оптимізації інженерних мереж та управління природними ресурсами.

Таким чином, геоінформаційні системи являють собою комплексну технологію, що інтегрує апаратні засоби, програмне забезпечення, інформаційні ресурси, методи аналізу та організаційні механізми. Вони забезпечують ефективну підтримку управлінських рішень, що базуються на точних та актуальних просторових даних. У сучасних умовах цифрової трансформації та розвитку е-урядування ГІС стає ключовим інструментом у підвищенні ефективності використання земельних ресурсів, забезпеченні прозорості земельних процесів та створенні сучасної інформаційної інфраструктури територіальних громад.

Геоінформаційні системи, будучи складною багатофункціональною технологією, не лише структурують і відображають просторову інформацію, а й трансформують сам підхід до управління територіями на місцевому рівні. У сучасних умовах функціонування територіальних громад ГІС виступають інструментом, що дозволяє органам місцевого самоврядування здійснювати управлінські дії на основі точних даних замість орієнтації на фрагментарну або застарілу інформацію. Це особливо важливо, оскільки земельні ресурси є головною матеріальною основою місцевого розвитку, а їх раціональне використання залежить від доступності актуальної інформації про структуру земельного фонду, конфігурацію меж, режим використання територій та правові обмеження. Таким чином, ГІС забезпечує новий рівень прозорості та передбачуваності управління, дозволяючи мінімізувати ризик помилок, пов'язаних із неточністю картографічних матеріалів або людським фактором.

Функціонування геоінформаційних систем значною мірою ґрунтується на застосуванні методів просторового аналізу, що забезпечують можливість виявлення закономірностей і залежностей, прихованих у великих масивах даних.

До таких методів належать кластеризація, побудова поверхонь, зонування території, виявлення гарячих точок, аналіз зміни характеристик місцевості в динаміці, а також моделювання ймовірних сценаріїв територіального розвитку. Наприклад, при необхідності визначення оптимальних ділянок для розміщення об'єктів інфраструктури (шкіл, доріг, логістичних центрів, промислових об'єктів) ГІС дозволяє врахувати десятки факторів: транспортну доступність, функціональне призначення земель, екологічні показники, соціальну інфраструктуру, обмеження використання, рельєф місцевості та інші важливі параметри. Такий підхід робить процес прийняття рішень більш обґрунтованим і мінімізує ймовірність конфліктних ситуацій.

Особливу увагу необхідно звернути на роль геоінформаційних систем у веденні та оновленні кадастрових даних. Кадастр є складною структурою, що містить детальну інформацію про кожну земельну ділянку, включаючи її межі, площу, правовий статус, цільове призначення та власника. Традиційні паперові кадастрові матеріали, на відміну від цифрових, не дозволяють оперативно вносити зміни, швидко проводити аналіз і забезпечувати сумісність даних. Завдяки ГІС забезпечується автоматизований обмін інформацією між різними компонентами кадастру, а внесення змін до однієї бази даних миттєво відображається на всіх пов'язаних картах і документах. Це створює можливість формування повноцінного цифрового кадастру громади, який є важливою складовою системи управління територіями.

Важливою характеристикою сучасних ГІС є їх здатність до роботи у вебсередовищі. Хмарні технології та веб-платформи значно спростили доступ до даних, дозволивши забезпечити відкритість інформації для населення, інвесторів, науковців і бізнесу. Відкриті геопортали, створені громадами, стали важливим інструментом розвитку партнерства між органами влади та представниками приватного сектору. Для інвестора наявність такого ресурсу означає можливість швидко отримати інформацію про вільні земельні ділянки, містобудівні обмеження, інженерні мережі та інші важливі параметри, що дає змогу скоротити час ухвалення інвестиційних рішень. Водночас відкритість

геопросторової інформації підвищує рівень довіри населення до органів влади, оскільки зменшує ризик прихованих операцій із землею та сприяє прозорості земельних відносин.

У системі функціонування ГІС особливе місце займає питання оновлення просторових даних. Земельні ділянки змінюють свій правовий статус, призначення та конфігурацію, з'являються нові об'єкти нерухомості, інженерна інфраструктура, відбувається трансформація природних ландшафтів. Актуальність даних є критичною для прийняття управлінських рішень, тому процес оновлення має бути системним і регулярним. Сучасні технології дистанційного зондування Землі, зокрема супутникові знімки високої роздільної здатності та матеріали аерофотознімання, дозволяють оперативно отримувати інформацію про зміни на місцевості. Інтеграція цих матеріалів до ГІС забезпечує можливість оперативного моніторингу стану земель, виявлення самовільних змін меж ділянок, несанкціонованої вирубки лісів, розорювання земель, будівництва без дозвільних документів та інших порушень земельного законодавства.

Однією з ключових переваг геоінформаційних систем є їх здатність до моделювання природних і антропогенних процесів. Це дозволяє прогнозувати наслідки різних управлінських рішень. Наприклад, у сфері сільського господарства ГІС допомагає визначити потенціал земель щодо вирощування різних культур, оцінити ризики ерозії ґрунтів, розробити карти агровиробничих груп та моделі оптимального землекористування. У сфері містобудування ГІС-інструменти використовуються для моделювання транспортних потоків, планування зон розвитку, визначення екологічних ризиків та оцінки навантаження на інфраструктуру. У сфері екології ГІС дозволяє аналізувати якість води, стан рослинності, забруднення ґрунтів, поширення інвазивних видів і вплив людської діяльності на природні комплекси.

Структура геоінформаційних систем є ієрархічною і зазвичай включає декілька рівнів: локальний, муніципальний, регіональний та національний. На локальному рівні (окрема ділянка, квартал, мікрорайон) ГІС дозволяє

вирішувати завдання технічного характеру: встановлення меж ділянок, аналіз забудови, визначення правових режимів територій. На рівні громади ГІС є інструментом стратегічного планування, який дозволяє оцінити розподіл земельного фонду, визначити території перспективного розвитку, оптимізувати структуру виробництва та забезпечити рівномірний розвиток інфраструктури. На регіональному рівні ГІС забезпечує координацію державної політики, оцінку екологічної ситуації, моделювання природних ризиків та планування територіальних комплексів. Національний рівень визначає стандарти, нормативи та технічні вимоги щодо просторових даних.

У процесі функціонування ГІС важливим фактором є взаємодія між різними суб'єктами, що використовують систему: органами місцевого самоврядування, приватними структурами, кадастровими реєстраторами, інженерами-землевпорядниками, забудовниками, науковими установами та громадянами. Така взаємодія забезпечує формування єдиного інформаційного простору, де дані не дублюються, а узгоджуються в рамках спільних стандартів. Висока якість комунікації між суб'єктами дозволяє уникати технічних помилок, вирішувати спірні ситуації та створювати умови для комплексного управління ресурсами громади.

Окрему увагу слід приділити програмно-технічному розвитку ГІС. Світ переходить до використання відкритих стандартів просторових даних (OGC), що забезпечує сумісність різних систем. Водночас важливу роль відіграють інновації: штучний інтелект для розпізнавання об'єктів на знімках, машинне навчання для прогнозування змін, блокчейн-технології для забезпечення захисту кадастрових записів, а також мобільні додатки, що дозволяють користувачам збирати дані безпосередньо на місцевості. Такі інновації значною мірою підвищують точність і оперативність просторової інформації.

Геоінформаційні системи не тільки підвищують ефективність управління земельними ресурсами, а й створюють основу для реалізації принципів сталого розвитку територіальних громад. Використання ГІС сприяє балансуванню економічних, соціальних та екологічних інтересів. Ефективне управління

земельними ресурсами за допомогою ГІС дозволяє громадам запобігати деградації земель, оптимізувати структуру землекористування, раціонально планувати розвиток інфраструктури, залучати інвестиції та покращувати якість життя населення.

Отже, геоінформаційні системи є невід'ємним елементом сучасної моделі управління земельними ресурсами на місцевому рівні. Вони забезпечують наукове підґрунтя для прийняття рішень, дозволяють об'єктивно аналізувати стан території, прогнозувати наслідки управлінських рішень і створюють основу для побудови ефективної системи територіального планування. Сутність, структура та принципи функціонування ГІС є важливим теоретичним фундаментом, на якому базується сучасна земельно-інформаційна діяльність в Україні та світі.

1.2. Роль геоінформаційних технологій у сучасному земельному управлінні

Геоінформаційні технології посідають центральне місце у трансформації системи земельного управління, оскільки вони забезпечують комплексне опрацювання просторових даних, їх аналіз, інтеграцію та візуалізацію з високим рівнем деталізації. У контексті децентралізації та розширення повноважень територіальних громад в Україні геоінформаційні технології стали основою для формування ефективного, прозорого та науково обґрунтованого механізму управління земельними ресурсами. Завдяки впровадженню ГІС органи місцевого самоврядування отримали можливість оперативно оцінювати ситуацію на території, здійснювати повний моніторинг земельного фонду, контролювати правові режими земель та прогнозувати наслідки управлінських рішень (табл. 1.1).

Завдяки впровадженню ГІС органи місцевого самоврядування отримали можливість оперативно оцінювати ситуацію на території, здійснювати повний моніторинг земельного фонду, контролювати правові режими земель та прогнозувати наслідки управлінських рішень.

Підсумовуючи, геоінформаційні технології стають основним інструментом сучасного земельного управління, забезпечуючи точність, оперативність, прозорість та наукову обґрунтованість усіх процесів, пов'язаних із використанням територій. Їхнє впровадження є невід'ємною умовою ефективного функціонування територіальних громад, підвищення інвестиційної привабливості, посилення контролю за земельними ресурсами та формування сучасної цифрової інфраструктури управління землею.

Таблиця 1.1.

Роль геоінформаційних технологій у сучасному земельному управлінні

Напрямок застосування ГІТ	Конкретні функції та використання	Отримані результати та переваги
Формування та ведення кадастрової бази	<ul style="list-style-type: none"> Комплексне опрацювання даних про земельні ділянки Створення цифрового кадастру Інтеграція картографічних, правових та атрибутивних даних 	<ul style="list-style-type: none"> Точність меж ділянок, уникнення накладок і колізій Прозорість територіального планування Підвищення довіри громадян і зменшення корупційних ризиків
Моніторинг та контроль землекористування	<ul style="list-style-type: none"> Оцінка фактичного використання земель Виявлення самовільного зайняття та порушень цільового призначення Автоматизоване зіставлення з нормативною документацією 	<ul style="list-style-type: none"> Швидке виявлення порушень Підвищення оперативності реагування органів влади Раціоналізація контролю за земельними ресурсами
Стратегічне планування розвитку територій	<ul style="list-style-type: none"> Моделювання перспектив розвитку інфраструктури Оцінка ефективності використання земель Прогнозування соціально-економічних наслідків рішень 	<ul style="list-style-type: none"> Науково обґрунтовані управлінські рішення Раціональне розміщення об'єктів та інвестицій Оптимізація просторового розвитку територій
Використання дистанційного зондування Землі (ДСЗ)	<ul style="list-style-type: none"> Супутникові знімки та аерофотознімання Фіксація змін меж ділянок та стану територій Виявлення деградованих земель та незаконних рубок 	<ul style="list-style-type: none"> Оперативне оновлення інформації про стан земель Контроль за природними ресурсами Підтримка сталого природокористування
Розвиток електронного врядування та геопорталів	<ul style="list-style-type: none"> Публічні карти та геопортали для громадян і бізнесу Онлайн-доступ до кадастрової та містобудівної документації 	<ul style="list-style-type: none"> Зростання прозорості та відкритості управління Підвищення ефективності взаємодії влади та громади

Напрямок застосування ГІТ	Конкретні функції та використання	Отримані результати та переваги
	<ul style="list-style-type: none"> • Подання запитів на адміністративні послуги 	<ul style="list-style-type: none"> • Залучення інвестицій та оптимізація земельного менеджменту
Екологічний та природоохоронний менеджмент	<ul style="list-style-type: none"> • Оцінка стану ґрунтів, води та лісових ресурсів • Виявлення територій з підвищеним антропогенним навантаженням • Просторовий аналіз ризиків ерозії та деградації 	<ul style="list-style-type: none"> • Раціональне землекористування • Збереження природних екосистем • Забезпечення екологічної безпеки територій
Загальні управлінські функції	<ul style="list-style-type: none"> • Інтеграція просторових, правових та економічних даних • Підтримка науково обґрунтованих рішень • Оперативний контроль та прогнозування 	<ul style="list-style-type: none"> • Підвищення ефективності управління • Прозорість і обґрунтованість рішень • Формування сучасної цифрової інфраструктури управління землею

Однією з ключових ролей геоінформаційних технологій є забезпечення повної і точної інформаційної бази про земельні ділянки. Наявність цифрової кадастрової інформації дозволяє підвищити точність меж ділянок, уникати накладок та колізій, а також забезпечувати прозорість територіального планування. Інформаційна відкритість, що виникає завдяки ГІС, сприяє підвищенню довіри громадян до органів влади та зменшенню рівня корупційних ризиків у сфері земельних відносин. Крім того, сучасні геоінформаційні платформи дозволяють інтегрувати дані з різних джерел — супутникових знімків, матеріалів дистанційного зондування Землі, топографо-геодезичних зйомок, державного земельного кадастру — забезпечуючи єдиний інформаційний простір громади.

Геоінформаційні технології також відіграють визначальну роль у забезпеченні ефективного контролю за використанням земель. Завдяки інтеграції даних про фактичне землекористування з відомостями про правовий статус земель можливо виявляти несанкціоноване використання територій, самовільне зайняття ділянок, порушення цільового призначення та інші види правопорушень. Автоматизація цього процесу дозволяє суттєво скоротити витрати часу та підвищити оперативність реагування на виявлені порушення.

Громади, які активно використовують ГІС, мають значно вищий рівень контролю за обігом земель, оскільки здійснюють порівняння фактичного стану територій із нормативними документами: генеральними планами, схемами планування, технічною документацією із землеустрою, матеріалами інвентаризації.

Вагоме значення геоінформаційні технології мають у процесі стратегічного планування розвитку територій. За допомогою аналітичних інструментів ГІС можливо моделювати перспективи розвитку інфраструктури, оцінювати ефективність використання земель, визначати території для потенційної інвестиційної діяльності та прогнозувати соціально-економічні наслідки управлінських рішень. На відміну від традиційних статистичних методів аналізу, ГІС дає змогу розглядати територію як складну систему, де кожен об'єкт має просторовий зв'язок з іншими. Такий аналітичний підхід є надзвичайно важливим у процесі розроблення програм соціально-економічного розвитку, проєктів землеустрою, планів зонування та іншої містобудівної документації.

Сучасне земельне управління також передбачає активне застосування технологій дистанційного зондування Землі, які інтегруються в геоінформаційні системи. Високодеталізовані супутникові знімки та дані аерофотознімання дають змогу оперативно оновлювати інформацію про стан території, фіксувати зміни у межах ділянок, визначати деградовані землі, виявляти незаконні рубки, знімати фактичний стан рельєфу та багато інших параметрів, що мають критичне значення для сталого використання природних ресурсів. Використання таких методів стає особливо актуальним з огляду на необхідність регулярного моніторингу земель, який є складовою екологічної та аграрної політики держави.

Не менш важливою є роль геоінформаційних технологій у розвитку електронного врядування. Через цифрові геопортали громадяни та бізнес можуть отримувати доступ до картографічної інформації, переглядати доступні земельні ділянки, знайомитися з містобудівною документацією, перевіряти статус земельної ділянки та подавати запити на отримання адміністративних послуг.

Такий підхід значно покращує комунікацію між владою та громадою, підвищує ефективність земельного менеджменту та сприяє залученню інвестицій. Геоінформаційні портали стають невід'ємною частиною інфраструктури територіальних громад, оскільки забезпечують відкритість, доступність та зручність використання інформації про землю.

Окремо слід підкреслити значення ГІС у забезпеченні сталого природокористування та екологічного менеджменту. Завдяки можливостям просторового аналізу можна оцінювати стан ґрунтів, визначати ризики ерозії, виявляти території з підвищеним антропогенним навантаженням, здійснювати моніторинг водних та лісових ресурсів. Це дає змогу формувати збалансовану політику використання земель, враховувати екологічні обмеження, захищати природні екосистеми та забезпечувати раціональне землекористування.

Підсумовуючи, геоінформаційні технології стають основним інструментом сучасного земельного управління, забезпечуючи точність, оперативність, прозорість та наукову обґрунтованість усіх процесів, пов'язаних із використанням територій. Їхнє впровадження є невід'ємною умовою ефективного функціонування територіальних громад, підвищення інвестиційної привабливості, посилення контролю за земельними ресурсами та формування сучасної цифрової інфраструктури управління землею.

1.3. Нормативно-правові засади організації управління земельними ресурсами в Україні

Проблематика управління земельними ресурсами, що визначає ефективність використання одного з ключових природних багатств держави, безпосередньо залежить від сформованої нормативно-правової бази. Саме законодавство створює умови для впорядкування земельних відносин, гарантування прав власників і користувачів земель, забезпечення раціонального землекористування та впровадження сучасних механізмів регулювання цієї сфери. Нормативно-правові засади управління земельними ресурсами в Україні

формувалися поступово, реагуючи на економічні, соціальні та екологічні виклики, що постали перед державою в процесі розвитку земельних відносин.

Першим документом, який започаткував системне правове регулювання земельної реформи, стала Постанова Верховної Ради України «Про земельну реформу» від 18 грудня 1990 року, якою всі землі держави були визнані об'єктом реформи, а також було задекларовано можливість їх передачі у приватну власність та різні форми користування. Це стало відправною точкою створення нової моделі земельних відносин, орієнтованої на поєднання економічних інтересів громадян, держави та територіальних громад [1].

Ключовим законодавчим актом, що визначає основи управління земельними ресурсами, є Земельний кодекс України, який закріплює принципи раціонального використання та охорони земель, гарантує право власності на землю, регламентує порядок її набуття, передачі й вилучення, встановлює правила функціонування ринку земель, а також визначає повноваження органів влади щодо управління земельними ресурсами [2]. Положення Кодексу базуються на нормах Конституції України, відповідно до яких земля є основним національним багатством і перебуває під особливою охороною держави (ст. 14), а її використання не повинно завдавати шкоди громадянам, суспільству та довкіллю (ст. 41) [1].

Земельний кодекс України 2001 року вперше закріпив принцип пріоритетності екологічної безпеки (п. «д» ст. 5), що гармонізує земельне законодавство з вимогами Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 50). Відповідно до нього кожен громадянин має право на безпечне довкілля, а діяльність, що створює загрозу цьому праву, підлягає обмеженню або припиненню (ст. 10) [4].

Особливе місце у системі земельного законодавства посідає Закон України «Про природно-заповідний фонд України» (1992 р.), який регламентує охорону природних комплексів у межах заповідників, національних природних парків, регіональних ландшафтних парків, ботанічних садів та інших природоохоронних територій. Землі природно-заповідного фонду мають спеціальний правовий

режим та використовуються відповідно до вимог збереження природного різноманіття, що є важливим елементом екологічної безпеки держави [5].

Важливим напрямом нормативно-правового регулювання є також управління землями рекреаційного, оздоровчого, історико-культурного та спеціального призначення. Спеціальними законодавчими актами визначаються режими використання цих земель, встановлюються охоронні зони навколо пам'яток історії та культури, санітарно-захисні зони навколо оздоровчих територій, а також правила використання земель оборони та інших стратегічних об'єктів [4].

Суттєвою складовою нормативно-правової бази є інформаційне забезпечення земельних відносин, що регулюється Законом України «Про Державний земельний кадастр». Він визначає порядок формування, зберігання, використання та оновлення кадастрових даних, які є основою для управління земельними ресурсами, контролю за їх використанням та прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Незважаючи на наявність нормативної основи, проблема фрагментарності та несумісності земельних даних залишається актуальною, що ускладнює створення цілісної інформаційної системи землекористування. Основні принципи організації такої системи наведені на рис. 1.1 [2].

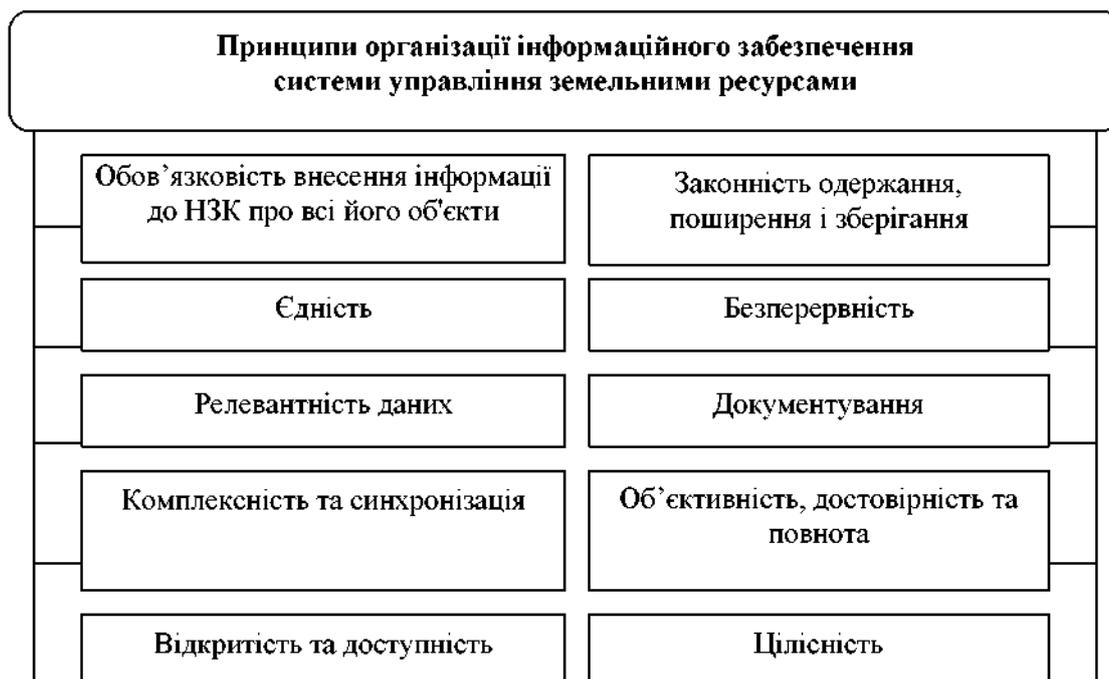


Рис. 1.1. Принципи організації інформаційної системи управління земельними ресурсами

У комплексі нормативно-правова система створює підґрунтя для реалізації ключових завдань реформування земельних відносин, зокрема: формування ефективного ринку земель, удосконалення оподаткування, підвищення якості контролю за господарською діяльністю, підтримання екологічної рівноваги, запобігання конфліктним ситуаціям у сфері землекористування, забезпечення сталого розвитку територій та підвищення ефективності використання земель усіх категорій. Вона визначає як формальні процедури управління земельними ресурсами, так і інституційні механізми, що забезпечують їх раціональне використання та охорону.

Таким чином, нормативно-правові засади управління земельними ресурсами в Україні становлять цілісну систему законодавчих і підзаконних актів, які забезпечують організаційне, функціональне та інформаційне регулювання у сфері землекористування. Вони створюють правові передумови для збалансованого розвитку територій, інтеграції економічних, екологічних і соціальних інтересів, а також формування сучасної моделі землекористування, що відповідає принципам сталого розвитку [2].

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИКОРИСТАННЯ ГІС ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НА БАЗОВОМУ РІВНІ

2.1. Характеристика території дослідження та структури земельного фонду

Краснопільська сільська територіальна громада є однією з територіальних громад України, розташованою в Бердичівському районі Житомирської області. Адміністративним центром громади є село Краснопіль. Громада була утворена 22 серпня 2016 року шляхом об'єднання Безпечнянської, Краснопільської, Молочківської, Носівської та Стетковецької сільських рад колишнього Чуднівського району (рис. 2.1). Це стало частиною адміністративно-територіальної реформи та процесу децентралізації, спрямованого на підвищення ефективності управління територією та оптимізацію надання адміністративних і соціальних послуг населенню.

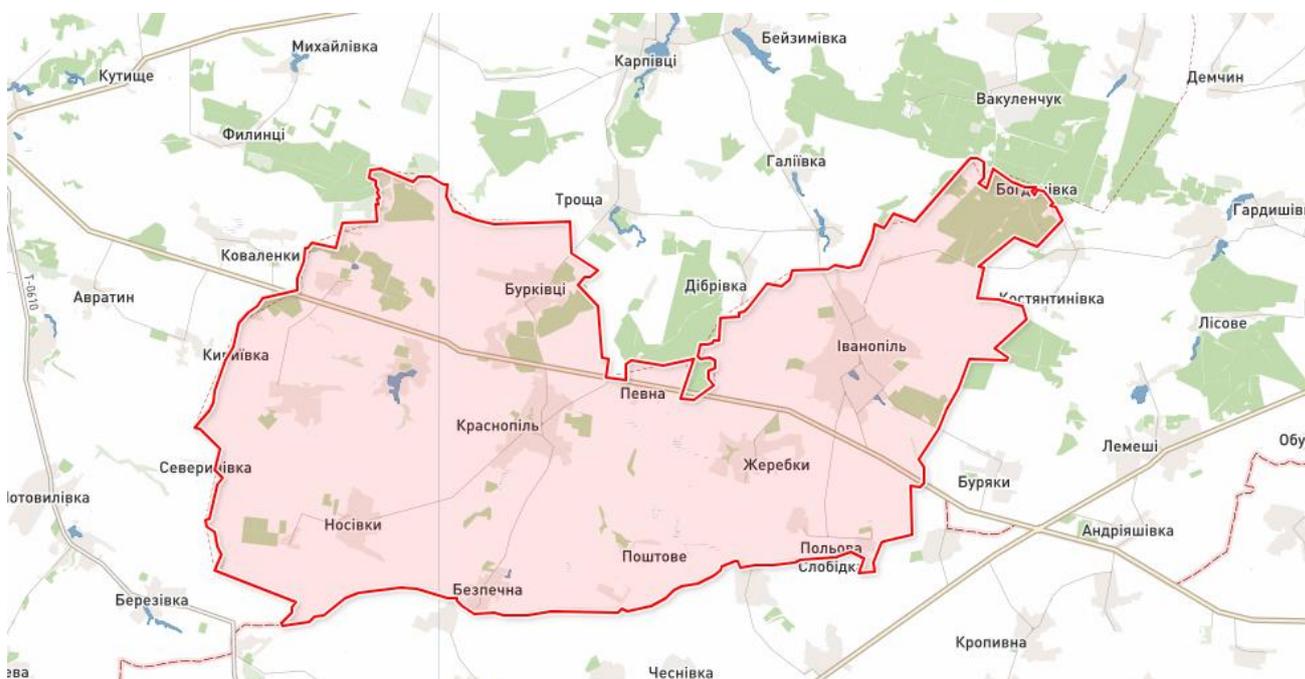


Рис. 2.1. Схе*ма* розташування Краснопільської сільської територіальної громади

Загальна площа Краснопільської сільської територіальної громади становить 339,7 км², а чисельність населення за даними 2020 року налічує 7 715 осіб, з яких 3 064 проживають у селищах, а 4 651 — у селах. Станом на 2018 рік площа громади складала 181,1 км², а населення налічувало 3 222 мешканці, що свідчить про значне розширення території та адміністративних повноважень у результаті об'єднання сільських рад.

До складу громади входять два селища — Іванопіль та Поштове, а також п'ятнадцять сіл: Безпечна, Бурківці, Жеребки, Краснопіль, Лихосілка, Медведиха, Молочки, Мотрунки, Носівки, Певна, Польова Слобідка, Радісне, Степок, Стетківці та Суслівка. Для організації місцевого самоврядування та забезпечення доступу населення до адміністративних послуг громада поділена на сім старостинських округів: Безпечнянський, Бурківецький, Жеребківський, Іванопільський, Молочківський, Носівський та Стетковецький. Така структура дозволяє координувати розвиток території, забезпечувати раціональне використання земель та природних ресурсів і підтримувати соціально-економічну стабільність у всіх населених пунктах.

Природно-ресурсні умови Краснопільської громади формують специфічні передумови для організації землекористування та аграрної діяльності. Територія належить до південної частини Українського Полісся з перехідною зоною до Лісостепу, що зумовлює поєднання рівнинного рельєфу, строкатого ґрунтового покриву та розгалуженої гідрографічної мережі.

За рельєфом громада представлена переважно рівнинними та пологохвилястими територіями. Абсолютні висоти коливаються від 180 до 230 м над рівнем моря, а схили здебільшого не перевищують 1–3°. На території поширені рівні ділянки з пониженнями — улоговинами та заплавами річок, які часто мають заболочений характер. На півдні громади рельєф більш хвилястий, що пов'язано з виходом лесових відкладів. Такі особливості рельєфу впливають на розподіл вод, механізацію сільськогосподарських робіт та розміщення об'єктів інфраструктури.

Ґрунтовий покрив Краснопільської громади за своїм походженням, складом і властивостями є досить різноманітним. У структурі ґрунтових ресурсів переважають дерново-підзолисті ґрунти легкого та середнього гранулометричного складу, які формуються в умовах надлишкового зволоження та високого рівня ґрунтових вод. Ці ґрунти відзначаються низькою природною родючістю, мають невисокий вміст гумусу (1,0–1,5 %) і характеризуються кислою реакцією ґрунтового розчину, тому потребують систематичного внесення мінеральних добрив, органічних речовин і проведення вапнування. Найчастіше такі ґрунти використовуються під вирощування кормових культур, жита, вівса та інших рослин, що добре адаптуються до поліських умов. Разом із цим у південній частині громади спостерігається поширення сірих лісових ґрунтів та опідзолених чорноземів, що мають вищу родючість, більший вміст гумусу (2,0–3,5 %) та кращу структуру. Саме на цих землях концентруються інтенсивніші види аграрного виробництва, включаючи вирощування пшениці, кукурудзи та інших високопродуктивних культур. У пониженнях рельєфу та заплавах річок формуються торфово-болотні та заплавні ґрунти, які характеризуються високою вологістю та органічністю, тому здебільшого використовуються як сіножаті або залучаються до спеціалізованого кормового виробництва.

Гідрографічна мережа громади представлена малими поліськими річками, потоками, численними ставками та розгалуженою системою меліоративних каналів, що відіграють провідну роль у регулюванні водного режиму земель. Територія громади частково належить до водозбірної системи річки Тетерів, що формує загальний характер водного балансу регіону. Річки громади є неширокими, зі спокійною течією, неглибокими руслами та слабо вираженими долинами, які часто мають заболочений характер. Ставки, що розміщені як у заплавах, так і на невеликих притоках, перебувають у штучному походженні й використовуються для риборозведення, зрошення та як елементи протипожежної та водозахисної інфраструктури. Меліоративні канали займають надзвичайно

важливе місце у структурі гідромережі — вони забезпечують відведення надлишкових поверхневих і ґрунтових вод, запобігаючи заболоченню угідь та створюючи можливості для їх аграрного використання. Значний обсяг меліоративної інфраструктури пояснюється тим, що до середини ХХ століття територія громади мала високий рівень природної заболоченості.

Земельний фонд Краснопільської громади є основою її господарського потенціалу. Переважну частину території займають сільськогосподарські угіддя, які становлять 65–70 % площі, що свідчить про аграрну спеціалізацію громади. Найбільшу частку серед них становлять орні землі, що використовуються під вирощування зернових, технічних і кормових культур, а також картоплі та овочевої продукції. Сіножаті й пасовища займають у середньому 10–12 % території та розташовані переважно в нижніх елементах рельєфу, у заплавах річок і в межах меліоративних систем. Ліси та лісові насадження формують відносно значний відсоток території — близько 18–22 %, що є характерною рисою поліської частини громади та виконує важливі водорегулюючі та ґрунтозахисні функції. Забудовані землі, інфраструктурні об'єкти та водний фонд займають меншу частку, утворюючи локальні осередки, пов'язані з населеними пунктами, автошляхами, ставками та меліоративними спорудами (табл. 2.1).

Усі природні чинники — рельєф, ґрунти, клімат, гідрографія — комплексно впливають на структуру й ефективність землекористування. Насамперед, дерново-підзолисті ґрунти та підвищена зволоженість, характерна для північної частини громади, обмежують інтенсивні форми землеробства й потребують застосування спеціальних агротехнічних заходів, таких як вапнування кислих ґрунтів, внесення калійно-фосфорних добрив і підтримання осушувальної системи в робочому стані. Це зумовлює певну спеціалізацію агровиробництва, орієнтовану на вирощування культур, стійких до надлишкової вологи. Водночас більш родючі ґрунти південних територій громади дозволяють впроваджувати інтенсивні технології вирощування зернових і технічних культур, що збільшує економічну віддачу з одиниці площі. Рівнинний характер

рельєфу загалом сприяє механізації сільськогосподарських робіт, проте наявність локальних понижень викликає ризики підтоплення та вимагає ретельного водорегулювання й догляду за каналами.

Таблиця 2.1.

Структура земельного фонду Краснопільської сільської територіальної громади

Категорія земель	Площа (км²)	Частка від загальної площі (%)	Призначення / коментар
Орні землі	180	53	Для вирощування зернових, технічних, овочевих культур
Сіножаті та пасовища	35	10	Для кормових угідь, випасу худоби
Лісові масиви	70	21	Лісозахисні, рекреаційні, екологічні функції
Забудовані землі та інфраструктура	20	6	Населені пункти, дороги, комунальні об'єкти
Водні об'єкти	8	2	Річки, ставки, канали, водопостачання та зрошення
Інші землі	26	8	Болота, деградовані ділянки, чагарники

Гідрографічні особливості території відіграють одночасно як позитивну, так і стримуючу роль у розвитку землекористування. З одного боку, наявність малих річок і ставків сприяє водозабезпеченню сільського господарства, зокрема тваринництва та овочівництва. З іншого — гідрологічна надмірність та нерівномірність зволоження потребують системного управління меліоративними полігонами. Порушення функціонування каналів або їх замулення призводить до швидкого заболочення угідь, втрати їх продуктивності та зростання площ малопродатних для використання земель. Це робить водогосподарську інфраструктуру одним із ключових факторів підтримання ефективності землекористування.

Загалом природні умови Краснопільської територіальної громади формують сприятливий, хоча і неоднорідний, комплекс передумов для ведення сільськогосподарського виробництва. Поєднання родючих ґрунтів південних

земель та поліських дерново-підзолистих ґрунтів, що потребують підвищеної агротехнічної уваги, створює мозаїчну структуру агроландшафтів. Ефективність землекористування значною мірою залежить від якості меліоративної інфраструктури, адаптованості культур до природних умов та рівня технологічного забезпечення агровиробництва. Саме тому природний потенціал громади може бути повною мірою реалізований лише за умов збалансованого управління водними ресурсами, раціонального використання ґрунтів та впровадження сучасних екологічно орієнтованих технологій.

2.2. Сучасні тенденції застосування ГІС-технологій у процесі управління територіями

Сучасний розвиток територіального управління тісно пов'язаний із впровадженням інформаційних технологій, зокрема геоінформаційних систем (ГІС), які дозволяють забезпечити багатофакторний аналіз територій та прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Соціально-економічні умови розвитку регіонів значною мірою визначаються ефективністю управління земельними, природними та ресурсними активами, що у свою чергу потребує інтеграції великого обсягу просторових і статистичних даних. Традиційні методи управління територіями, що базуються на паперових картографічних матеріалах і фрагментарних базах даних, не забезпечують оперативного і комплексного аналізу стану територій. Саме тому впровадження ГІС стає одним із ключових напрямів модернізації системи управління регіонами та муніципалітетами.

Наукові дослідження показують, що регіональні особливості територій і ефективність їх управління вимагають системного підходу, який враховує економічні, соціальні та екологічні фактори. Так, Чмирева Л.Ю. підкреслює необхідність об'єднання адміністративних одиниць у більш великі формування з метою підвищення ефективності територіального управління та прогнозування розвитку регіонів [16]. Верхоглядів Н.І. визначає регіон як цілісний комплекс із специфічними економіко-географічними особливостями, сформованою

адміністративно-політичною системою та природними ресурсами, що визначає його самостійність та управлінську специфіку [17]. Коротич О.Б. зазначає, що регіон являє собою великий соціально-економічний простір із певними ознаками, що відрізняють його від інших територіальних комплексів [18]. Іванова З.О. наголошує на необхідності використання потенціалу територій і формування стратегічної концепції управління розвитком на державному рівні, що враховує привабливість та конкурентоспроможність територій [19]. Сіренко К.В. вказує на необхідність усунення диспропорцій між економічним і соціальним розвитком територій із урахуванням природного потенціалу та ресурсів [20], тоді як Полякова І.В. акцентує на еколого-економічному підході як основі для розробки ефективних моделей управління територіями [21]. Січко С.М. підкреслює роль моніторингу як інструменту системного спостереження за станом територій для своєчасного виявлення змін та попередження негативних процесів [22]. Гоголь Т.В. концентрує увагу на інтеграції управління територіями та земельними ресурсами, тоді як Ісаченко А.П. зазначає, що потенціал землеустрою часто використовується не повністю, що підкреслює необхідність організаційної узгодженості між управлінськими рішеннями щодо розвитку територій і використанням земельних ресурсів [4]. Боклаг В.А. звертає увагу на дефіцит комплексної інформації при прийнятті управлінських рішень, що зумовлює необхідність створення інтегрованих інформаційних систем на основі географічної інформації [6]. Розробка структурно-логічних моделей управління територіями із застосуванням ГІС дозволяє узгодити взаємодію органів державної влади, місцевого самоврядування, громадських організацій та підприємств регіону для досягнення ефективного розвитку територій [7].

ГІС як технологія дає можливість автоматизувати процеси збору, обробки та аналізу географічних даних, що дозволяє здійснювати просторовий опис територій на регіональному, муніципальному та об'єктному рівнях. До об'єктного рівня можуть належати рекреаційні, санітарні та меліоративні зони, а також окремі об'єкти територій. Методологічною основою формалізації даних у

ГІС є цифрове моделювання місцевості, яке включає процеси збору первинної інформації, її моделювання, обробки та формування аналітичних документів. ГІС дозволяють поєднувати картографічні моделі території з табличними даними, включаючи статистику, економічні показники та реєстри об'єктів. Спектр використовуваних карт включає топографічні, тематичні, демографічні, економічні та екологічні карти, що формуються у вигляді багат шарових електронних карт, де опорний шар відображає географію території, а кожен наступний – окремий аспект стану території.

Просторові дані в ГІС представлені у двох основних моделях: векторній та растровій. Векторна модель характеризується набором координат для точок, ліній та полігонів і зручна для опису окремих об'єктів, таких як річки, дороги, будівлі та земельні ділянки. Растрова модель оптимальна для опису об'єктів із безперервними властивостями, таких як ґрунти, рослинність або рельєф місцевості. Поєднання обох моделей у рамках однієї ГІС дозволяє забезпечити повноту просторового аналізу та прийняття управлінських рішень. Основні шари ГІС включають географічно прив'язану карту місцевості та тематичні шари з даними про земельні ділянки, комунікації, промислові об'єкти, межі землекористування, стан екосистем та інші параметри.

Інтеграція ГІС у процеси територіального управління дозволяє здійснювати комплексне планування розвитку регіонів, забезпечуючи баланс між економічними, соціальними та екологічними завданнями. Виробничо-економічна функція ГІС спрямована на координацію діяльності підприємств, територіальну концентрацію виробництва, організацію кооперованих зв'язків, комплексне використання місцевих ресурсів та формування раціональної інфраструктури. Соціальна функція забезпечує житлово-комунальні, транспортні та соціальні послуги, ефективне використання трудових ресурсів, зайнятість та соціальний захист населення. Використання ГІС дозволяє об'єктивно оцінювати ефективність управлінських рішень, прогнозувати зміни

стану територій, здійснювати контроль за екологічним станом та оптимізувати розподіл ресурсів [рис. 2.2].



Рис. 2.2. Види діяльності органів територіального управління

Застосування ГІС в управлінні територіями включає моніторинг стану земель, оцінку ризиків, моделювання соціально-економічного розвитку, оптимізацію транспортної та інженерної інфраструктури, зонування територій для містобудівних та рекреаційних потреб, планування використання природних ресурсів та охорону навколишнього середовища. За допомогою аналітичних інструментів ГІС можна встановлювати взаємозв'язки між природними, економічними та соціальними показниками, оцінювати потенціал територій та прогнозувати ефективність управлінських рішень. Вся оброблена інформація зберігається в базах даних ГІС, що дозволяє формувати довгострокові стратегії управління та забезпечувати оперативну підтримку прийняття рішень на всіх рівнях управління.

Сучасні тенденції розвитку ГІС спрямовані на інтеграцію різномірних джерел даних, використання супутникових та аерокосмічних знімків, дронів, сенсорних мереж та мобільних технологій для оперативного моніторингу стану територій. Паралельно ведеться розробка інструментів просторового аналізу, геостатистики, моделювання сценаріїв розвитку територій та прогнозування ризиків. Використання цих технологій дозволяє органам державної влади, місцевого самоврядування та підприємствам забезпечувати раціональне використання земель, охорону довкілля, планування містобудівних об'єктів, розвиток інфраструктури та ефективне управління ресурсами [рис. 2.3].



Рис. 2.3. Структурно-логічна модель розвитку територіального управління

Таким чином, впровадження геоінформаційних систем у процеси територіального управління є ключовим фактором підвищення ефективності соціально-економічного розвитку регіонів. ГІС забезпечують інтеграцію багатьох видів інформації, просторовий аналіз, прогнозування розвитку територій, підтримку прийняття управлінських рішень і контроль за використанням ресурсів. Використання ГІС дозволяє досягати високого рівня координації між органами влади, підприємствами та громадянськістю, підвищувати ефективність територіального управління та сприяти сталому розвитку регіонів і муніципалітетів.

2.3. Проблеми та обмеження у використанні геоінформаційних систем на рівні територіальних громад

Впровадження геоінформаційних систем (ГІС) у діяльність територіальних громад є одним із ключових напрямів цифровізації публічного управління та удосконалення земельних відносин. Проте, попри значну кількість переваг, громади стикаються з низкою проблем і обмежень, які істотно стримують повноцінне використання таких технологій у процесі управління територіями (табл.2.1).

Однією з найбільш вагомих проблем є недостатній рівень фінансового забезпечення органів місцевого самоврядування. Розроблення, впровадження та підтримка ГІС-вирішень потребує значних інвестицій, зокрема на придбання спеціалізованого програмного забезпечення, оновлення комп'ютерної техніки, організацію серверної інфраструктури та забезпечення хмарних сервісів. Для більшості громад, особливо сільських, такі витрати є непосильними, що призводить до обмеження функціоналу систем або використання застарілих рішень з мінімальними можливостями.

Наступною проблемою виступає кадровий дефіцит. Ефективне функціонування ГІС передбачає участь кваліфікованих фахівців — землевпорядників, геоінформатиків, картографів, ІТ-спеціалістів.

Таблиця 2.1

Основні проблеми та обмеження впровадження ГІС у територіальних громадах

Група проблем	Сутність проблеми	Наслідки для діяльності громади
Фінансові обмеження	Недостатність бюджетних коштів для закупівлі програмного забезпечення, техніки, ліцензій, серверного обладнання	Обмежене або часткове впровадження ГІС; відставання від цифрових стандартів; залежність від сторонніх сервісів
Кадровий дефіцит	Нестача кваліфікованих спеціалістів із ГІС, ІТ та землеустрою; низький рівень цифрових компетенцій	Неможливість якісного ведення геоданих; помилки в аналітичних розрахунках; відсутність систематичного оновлення баз даних
Технічні обмеження	Застаріла комп'ютерна техніка, відсутність серверної інфраструктури, слабкі інтернет-канали	Низька швидкість роботи системи; неможливість обробки великих обсягів просторових даних; часті збої
Нестача якісних просторових даних	Відсутність актуальних карт, невідповідність між даними ДЗК, проєктами землеустрою та фактичним станом територій, паперова форма документів	Низька достовірність аналітичних моделей; труднощі у плануванні територій; помилки у розробці рішень
Організаційні бар'єри	Відсутність комплексної стратегії цифровізації, неузгодженість між структурними підрозділами, слабка міжвідомча взаємодія	Розрізненість інформації; несистемне оновлення ГІС; дублювання робіт і неефективність управління
Правові обмеження	Недосконалість нормативно-правової бази; відсутність стандартів щодо формату даних та інтероперабельності	Ускладнення інтеграції ГІС з іншими системами; юридичні ризики при використанні інформації
Проблеми доступу до державних геоданих	Складні процедури отримання інформації, нерідко закритість або фрагментарність наборів даних	Неповнота картографічних матеріалів; затримка у прийнятті рішень через нестачу даних
Недостатнє розуміння переваг ГІС	Низький рівень цифрової культури управлінців, використання систем лише як картографічних переглядачів	Невикористання аналітичного потенціалу ГІС; відсутність просторового моделювання; низька ефективність рішень
Ризики кібербезпеки	Відсутність систем захисту даних, недосконала політика доступу, невміння працювати з конфіденційною інформацією	Загрози витоку даних, спотворення інформації, зниження інформаційної безпеки громади

У багатьох територіальних громадах штатні працівники не мають належної підготовки або досвіду роботи з ГІС-платформами, що ускладнює виконання операцій з аналізу просторових даних, оновлення баз, обробки картографічної інформації та інтеграції з іншими інформаційними системами. Водночас можливості для професійного навчання залишаються обмеженими, а залучення зовнішніх спеціалістів є фінансово не вигідним для більшості громад.

Суттєвим стримуючим чинником є відсутність якісних, актуальних і стандартизованих просторових даних. У багатьох громадах кадастрові карти, плани територій, дані про інженерні мережі та об'єкти інфраструктури ведуться у різних форматах, що ускладнює їх інтеграцію в єдину ГІС-систему. Частина інформації зберігається у паперовому вигляді та потребує повної цифрової трансформації, що є тривалим та ресурсозатратним процесом. Наявні розбіжності між даними Державного земельного кадастру, місцевими матеріалами землеустрою та фактичним станом територій створюють додаткові труднощі при моделюванні, аналізі ситуацій і плануванні розвитку громади.

Важливою проблемою залишається недостатня інтегрованість ГІС-рішень у загальну систему комунікацій та управління громадою. Через відсутність єдиної цифрової стратегії або плану розвитку інформаційних систем ГІС нерідко функціонують окремо від інших баз даних, таких як реєстри нерухомості, містобудівні кадастри, дані про інженерні мережі, транспортну та соціальну інфраструктуру. Така розрізненість знижує ефективність управлінських рішень, оскільки інформація не об'єднується в єдину платформу, що дозволила б комплексно моделювати процеси та оцінювати просторовий розвиток.

Окремою групою проблем є організаційні та правові обмеження. У нормативно-правовій базі України досі бракує чітких регламентів щодо впровадження та використання ГІС на рівні місцевого самоврядування. Питання стандартизації геопросторових даних, їх інтероперабельності, порядку доступу та оновлення залишаються неврегульованими або потребують уточнення. Крім того, громади часто стикаються з труднощами у доступі до державних

геопросторових ресурсів через складні процедури, обмеження у форматах даних або відсутність відкритих наборів інформації.

Не менш значущим є питання кібербезпеки та захисту геопросторових даних. Громади, які впроваджують ГІС, мають забезпечувати захист інформації від несанкціонованого доступу, що потребує впровадження спеціалізованих програмних та технічних рішень. Недостатня обізнаність у сфері інформаційної безпеки може призвести до втрати даних, їх пошкодження або несанкціонованого використання, що є критично важливим з огляду на стратегічний характер частини геопросторової інформації.

Крім того, у громадах спостерігається низький рівень усвідомлення переваг ГІС-технологій з боку керівництва та працівників органів місцевого самоврядування. Через відсутність розуміння потенційних можливостей ГІС такі системи часто використовуються лише для виконання базових задач, наприклад перегляду кадастрових карт, без застосування аналітичних інструментів та моделювання. Це знижує ефективність прийняття рішень та не сприяє розвитку цифрових компетентностей в управлінському середовищі.

Таким чином, проблеми та обмеження у використанні геоінформаційних систем територіальними громадами є комплексними та взаємопов'язаними. Вони охоплюють фінансові, кадрові, технічні, організаційні та нормативно-правові аспекти. Подолання цих бар'єрів потребує системного підходу, що передбачає формування державної політики підтримки цифровізації громад, створення умов для розвитку кадрового потенціалу, забезпечення доступу до якісних просторових даних та інтеграції ГІС у загальну систему управління територіями. Лише за таких умов геоінформаційні технології можуть стати ефективним інструментом розвитку територіальних громад та підвищення результативності управлінських рішень.

РОЗДІЛ 3

НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НА ОСНОВІ ГІС

3.1. Удосконалення земельно-інформаційних систем базового рівня

Ефективне управління земельними ресурсами неможливе без сучасного інформаційного забезпечення органів державної влади, місцевого самоврядування та інших суб'єктів земельних відносин. Одним із ключових інструментів вирішення цього завдання є створення єдиної земельно-інформаційної системи (ЗІС), що дозволяє формувати централізований ринок інформаційних ресурсів, які містять детальні відомості про земельні ділянки, їх правовий статус, характеристики та економічну оцінку.

Земельна інформаційна система є підсистемою географічної інформаційної системи (ГІС), призначеною для збору, аналізу, систематизації та візуалізації інформації про землю, нерухоме майно та права на нього. Основою ЗІС є територіальна прив'язка даних до топографічного плану, сформованого на базі інформації земельного кадастру. Такі системи дозволяють не лише здійснювати законне та адміністративне управління земельними ресурсами, але й використовуються для економічного планування, оцінки ефективності землекористування та прогнозування розвитку територій.

Головною метою земельно-інформаційної системи є забезпечення оперативного доступу до об'єктивної та достовірної інформації про стан, якість, структуру і динаміку використання земельних ресурсів, що створює основу для реалізації раціональної державної земельної політики та переходу до сталого розвитку економіки.

Завдання ЗІС полягає у створенні динамічного багаторівневого інформаційного простору, де інформація про природно-географічні, соціально-економічні та антропогенні характеристики території представлена системно, уніфіковано та з можливістю просторового та часового аналізу [36].

Земельно-інформаційні системи створюються з використанням сучасних геоінформаційних технологій, які є найефективнішим інструментом для обробки просторових даних. ГІС – це спеціалізовані комп’ютерні системи, що включають технічні та програмні засоби для збору, накопичення, зберігання, узагальнення та використання графічної та текстової інформації з просторовою прив’язкою. Тому земельно-інформаційні системи розглядаються як складова частина геоінформаційного забезпечення.

Геоінформаційне забезпечення дозволяє організувати просторові дані для раціонального управління територією. При створенні ЗІС забезпечується:

- візуалізація інформації, що зберігається в базах даних користувачів;
- обробка та інтерпретація даних у вигляді тематичних карт, гістограм, таблиць;
- спільне використання цифрових карт та баз просторових даних для планування та природокористування.

Для забезпечення ефективної взаємодії ГІС та ЗІС необхідно:

- здійснювати пошарове поділення просторових даних;
- застосовувати стандартизовані кольорові гами для кращої візуалізації об’єктів;
- створювати інструменти для редагування та внесення змін;
- забезпечувати доступ до лінійного вимірювання та автоматизованого формування карт і планів у різних масштабах.

Інтерфейс програмного забезпечення має бути інтуїтивно зрозумілим та зручним для користувачів різного рівня: від звичайних громадян до спеціалістів у сфері землевпорядкування. Залежно від цільової аудиторії, можна виділити три категорії програмного забезпечення:

- геопортали для широкого кола користувачів;
- спеціалізовані ГІС-додатки для працівників земельної сфери;
- комерційні геоінформаційні системи.

Інформаційною основою ЗІС є база даних, структура та організація якої визначається типом та обсягом інформації, що використовується для вирішення

функціональних завдань. Основою бази є земельно-кадастрова інформація, яка передає необхідні дані іншим підсистемам, забезпечуючи їхню узгодженість та актуальність. Схематично це зображено на рисунку 3.1 [18].



Рис. 3.1. Структура земельно-інформаційної системи

Частковим вирішенням завдань формування ЗІС став Державний земельний кадастр. Він є централізованою інформаційною базою для управління земельними ресурсами, ведення статистики, проведення землеустрою та оцінки земель. Кадастр включає дані про місцезнаходження земельних ділянок, їх правовий режим, якісну та кількісну характеристику, розподіл між власниками та землекористувачами.

До основних компонентів державного земельного кадастру належать:

- кадастрове зонування;
- кадастрові зйомки;
- бонітування ґрунтів;
- економічна оцінка земель;
- грошова оцінка земельних ділянок;
- державна реєстрація земельних ділянок;
- облік кількості та якості земель [3].

Принципи ведення кадастру передбачають обов'язковість внесення відомостей про всі об'єкти, єдність методології, об'єктивність і достовірність

даних, відкритість та доступність інформації, безперервне оновлення та документування всіх змін [3].

Постанова Кабінету Міністрів України від 3 червня 2013 р. № 483 визначає механізм інформаційної взаємодії між кадастрами та іншими інформаційними системами, спрямований на формування єдиної картографічної основи, уніфікацію даних та забезпечення актуальної геопросторової інформації для органів влади та громадян [38].

Важливо зазначити, що на рівні місцевого самоврядування дані про земельні ділянки часто не інтегруються напряму в автоматизовані системи, а збираються регіональними структурами. Це ускладнює прийняття оперативних рішень щодо землекористування на рівні сільських, селищних та міських рад.

З урахуванням цього, структура ЗІС повинна мати три рівні: базовий, регіональний та національний. Базовий рівень включає відомості про межі територій, розподіл земель серед власників та землекористувачів, пайовий режим, якісні та кількісні характеристики ділянок та їх вартість. Збір інформації здійснюється багатопрофільними фахівцями: правознавцями, економістами, геодезистами, землевпорядниками, ґрунтознавцями, кліматологами, гідрологами, біологами та ландшафтознавцями.

Для ефективного управління великим обсягом даних використовується кадастрова інформаційна база, структурно-логічна модель якої представлена на рисунку 3.2 [37].



Рис. 3.2. Структурно-логічна модель системи формування кадастрової інформаційної бази даних

Вдосконалення земельно-інформаційних систем базового рівня полягає у:

- ✓ інтеграції різномірних даних (кадастрових, геодезичних, топографічних, соціально-економічних);
- ✓ автоматизації збору, обробки та оновлення інформації;
- ✓ підвищенні точності та деталізації просторових даних;
- ✓ забезпеченні прозорості та відкритості інформації для громадян та органів влади;
- ✓ створенні інтерактивних інструментів для аналізу, планування та прогнозування використання земельних ресурсів.

Таким чином, удосконалення ЗІС базового рівня забезпечує надійну основу для раціонального використання земель, ефективного планування територій та реалізації державної земельної політики на всіх рівнях управління.

3.2. Розроблення та впровадження ГІС-рішень для потреб територіальних громад

Однією з ключових проблем соціально-економічного розвитку об'єднаних територіальних громад (ОТГ) є ефективне використання земельних ресурсів, від якого залежить економічна, соціальна та екологічна безпека території, а також рівень життя населення. У контексті децентралізації влади особливої актуальності набуває створення інструментарію регулювання земельно-майнових відносин, який враховує інтереси всіх суб'єктів і забезпечує комплексний розвиток території з урахуванням природних, соціальних та економічних особливостей.

Процес децентралізації в Україні розпочався у 2014 році і передбачав передачу значної частини повноважень та ресурсів від органів державної влади до органів місцевого самоврядування, а на початку 2019 року було розпочато другий етап, який закріпив та розширив ці повноваження. Внаслідок цього органи місцевого самоврядування отримали можливість планувати розвиток громади, формувати бюджет, залучати інвестиції, забезпечувати економічний розвиток, підтримувати підприємництво, управляти земельними ресурсами, надавати дозволи на будівництво, приймати об'єкти в експлуатацію, підтримувати місцеву інфраструктуру, забезпечувати водо-, тепло- та газопостачання, водовідведення та благоустрій територій, організовувати пасажирські перевезення, надавати житлово-комунальні та соціальні послуги, підтримувати громадську безпеку та пожежний захист.

Проекти, що реалізуються органами місцевого самоврядування, визначаються як проекти місцевого розвитку і мають специфічні ознаки: вони здійснюються під егідою органів самоврядування, затверджуються у складі стратегії розвитку території, мають визначені центри відповідальності у структурних підрозділах органів управління, спрямовані на реалізацію стратегічних пріоритетів розвитку території та досягнення соціально-економічних результатів, включаючи фінансові, економічні та соціальні вигоди для громади.

Одним із пріоритетних завдань новоутворених ОТГ є формування сучасного інформаційного забезпечення функціонування громади, яке разом із

аналізом законодавчих та нормативно-правових актів дозволяє здійснювати комплексний аналіз, прогнозування та моделювання розвитку території, забезпечуючи прийняття управлінських рішень на основі об'єктивної інформації про соціальні, економічні, екологічні та інші чинники.

В умовах постійної потреби у моніторингу стану територій та використання ресурсів ефективним інструментом стають геоінформаційні системи, які дозволяють створювати інтегровані геопортали громади. Такий геопортал об'єднує кадастрові дані про земельні ділянки, містобудівні та природні об'єкти, водні, лісові, мінерально-сировинні ресурси, а також інформацію про інфраструктуру та інвестиційно привабливі об'єкти.

Геопортал виступає не лише банком геопросторових даних, але й платформою для розробки картографічних моделей земельних та інших природних ресурсів, моделювання надзвичайних ситуацій, оцінки водних ресурсів, потенціалу альтернативної енергетики, людських ресурсів та господарської активності. Він забезпечує актуалізацію, систематизацію та візуалізацію даних, а також отримання аналітичної та прогностичної інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень у сфері природокористування, охорони природи, планування та будівництва інфраструктури, управління господарськими, соціальними, освітніми, рекреаційними та природоохоронними аспектами розвитку громади.

Основою для створення геопорталу служать топографічні карти великого масштабу, дані дистанційного зондування Землі (космознімки, аерофотознімки, матеріали з БПЛА), актуальна та ретроспективна статистична інформація, тематичні карти (зокрема карти ґрунтів, агрохімічних властивостей та землевпорядних проектів), генеральні плани населених пунктів, архівні та літературні джерела, приватні колекції, фотографії та етнографічні матеріали[39].

Особливу роль відіграють дані дистанційного зондування Землі, які дозволяють отримувати актуальну інформацію про складові ландшафтів, використання земель, рівень господарського освоєння природного середовища,

інтенсивність антропогенного впливу та екологічні наслідки природокористування.

Створення та впровадження ГІС-рішень у діяльність територіальних громад дозволяє формувати комплексну базу геопросторових даних, забезпечувати оперативний доступ до інформації, проводити просторовий аналіз ресурсів, здійснювати моніторинг ефективності використання земель та ресурсів громади, впроваджувати електронний документообіг, оптимізувати витрати ресурсів, підвищувати прозорість управління та сприяти залученню інвестицій. Завдяки цьому ГІС-рішення стають ключовим інструментом для забезпечення сталого розвитку територіальних громад та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

У межах кваліфікаційної роботи для забезпечення ефективного управління земельними ресурсами Краснопільської сільської територіальної громади була самостійно сформована геоінформаційна база даних (ГІС) із використанням програмного забезпечення ArcGIS. Розробка власної бази дозволила інтегрувати просторові та атрибутивні дані громади, провести детальний просторовий і аналітичний аналіз, а також створити основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо землекористування, охорони природних ресурсів та розвитку території. У процесі роботи були розроблені та досліджені ключові тематичні шари, що відображають природні, кадастрові, екологічні та агроекономічні характеристики території громади.

Одним із основних шарів стала кадастрова карта земельних ділянок (рис. 3.3), створена на основі аналізу державних кадастрових даних. Вона відображає межі всіх земельних ділянок громади з урахуванням кадастрових номерів, категорій та цільового призначення, що дозволяє визначати правовий статус земель, планувати розподіл земельних активів між різними видами користування, контролювати їх цільове використання та проводити аналіз територій для державного або місцевого регулювання. Розроблений кадастровий шар дає змогу виявляти потенційні конфлікти у землекористуванні, визначати

пріоритетні ділянки для розвитку аграрного виробництва, а також планувати розміщення інфраструктурних та соціальних об'єктів.

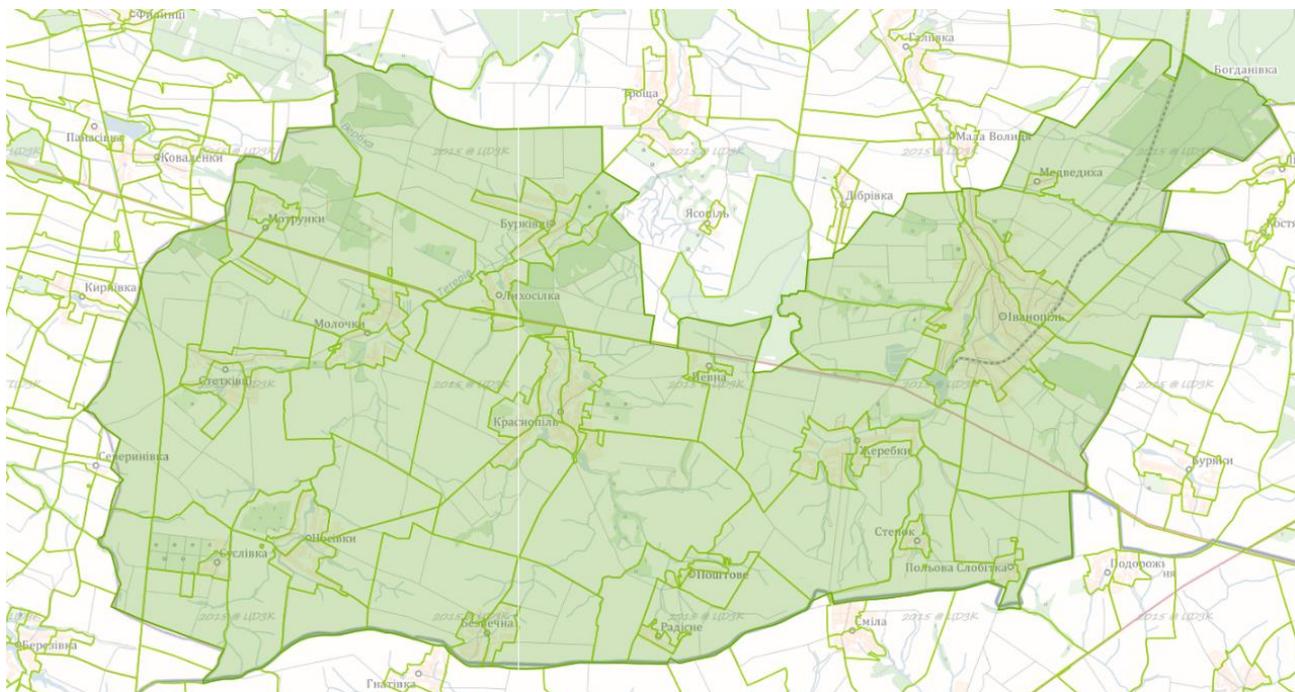


Рис. 3.3. Кадастровий поділ території Краснопільської сільської громади

Наступним важливим компонентом стала гідрографічна мережа (рис. 3.4), розроблена на основі польових спостережень, аналізу топографічних карт та космічних знімків.

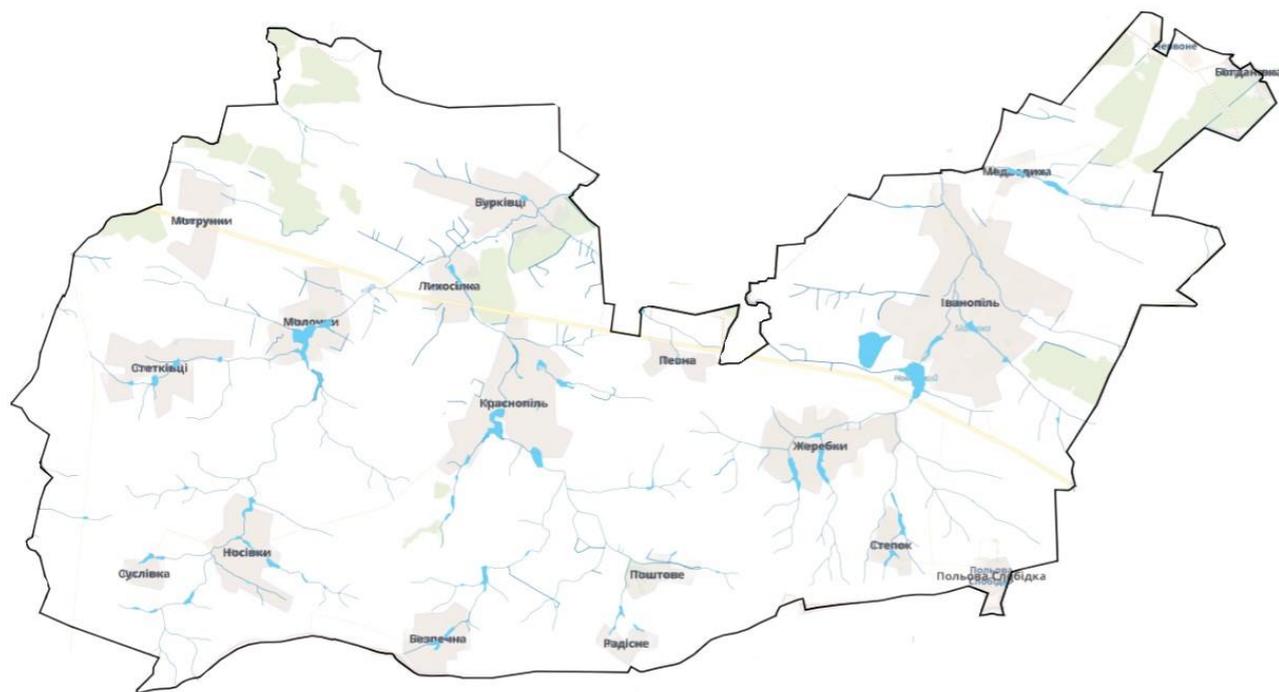


Рис. 3.4. Гідрографічна мережа Краснопільської сільської громади

Вона включає річки, струмки, ставки та меліоративні канали, що функціонують на території громади. Аналіз гідрографічного шару дозволяє оцінити вплив водних ресурсів на продуктивність земель, визначити потенційно підтоплені ділянки та ділянки, непридатні для інтенсивного сільськогосподарського виробництва, а також оптимізувати системи зрошення та дренажу. Просторовий аналіз водних об'єктів дає змогу розробляти заходи з охорони водних ресурсів і запобігання деградації земель, що є критично важливим для планування агропромислової діяльності та розвитку інфраструктури громади.

Також було створено шар смарагдової мережі (рис. 3.5), що відображає території природоохоронного призначення, екологічні коридори та рекреаційні зони. Інтеграція цього шару у процес планування землекористування дозволяє запобігати конфліктам між сільськогосподарською діяльністю та охороною природи, визначати пріоритетні зони для збереження біорізноманіття та підтримання екологічного балансу території громади. Використання смарагдової

мережі забезпечує можливість поєднувати економічні та екологічні пріоритети при розподілі земельних ресурсів та плануванні інфраструктурних об'єктів.

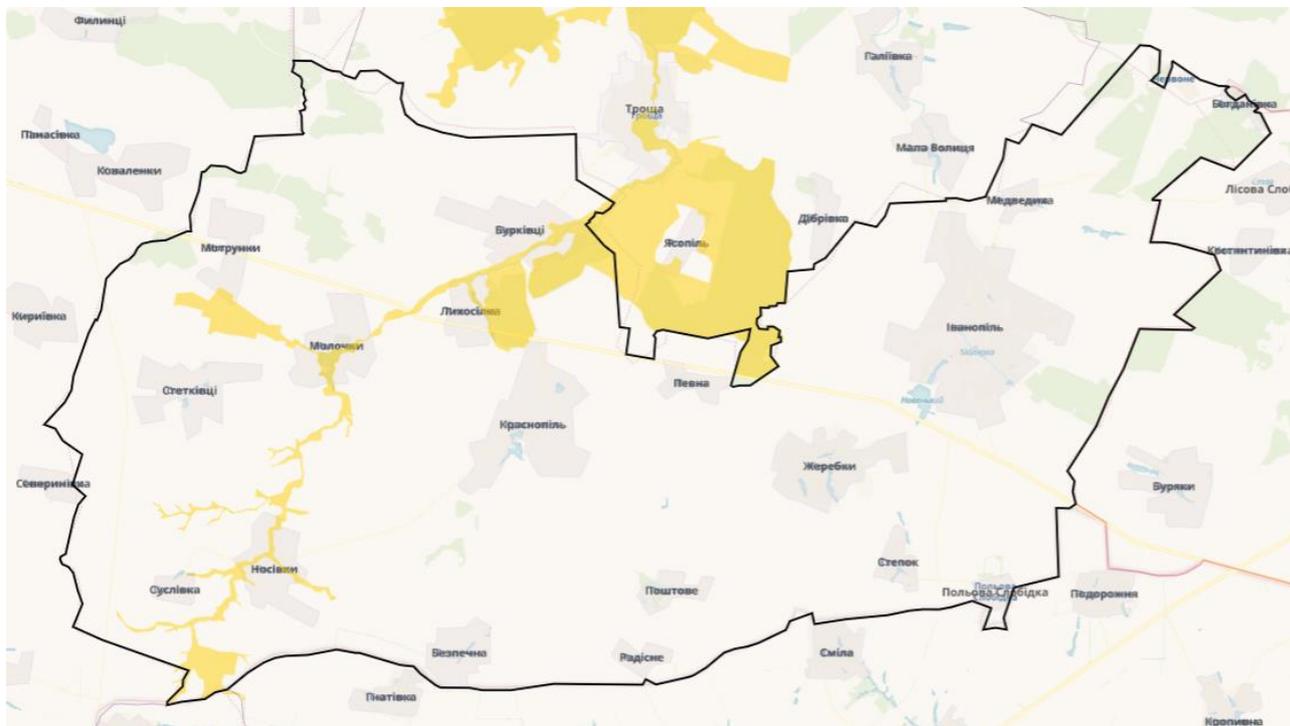


Рис. 3.5. Смарагдова мережа Краснопільської сільської громади

Карта агровиробничих груп ґрунтів (рис. 3.6), розроблена на основі польових даних та статистичної інформації, класифікує територію громади за типами ґрунтів, родючістю та придатністю для вирощування сільськогосподарських культур.

Поєднання цього шару з кадастровою картою дозволяє проводити диференційоване планування землекористування, оптимізувати сівозміни, визначати пріоритетні ділянки для інтенсивного виробництва, оцінювати економічну ефективність земельних ресурсів і прогнозувати розвиток агропромислового сектору громади.

Використання цих самостійно розроблених шарів ГІС дозволяє виконувати комплексний просторовий та аналітичний аналіз, включаючи визначення площ земель різних категорій, зонування території за родючістю ґрунтів, оцінку екологічних обмежень, моніторинг змін земельних угідь та їх правового статусу, аналіз впливу гідрографічної мережі на продуктивність земель і планування

ГІС дозволяє здійснювати моніторинг змін земель і правового статусу земельних ділянок, що сприяє превентивному управлінню ресурсами.

Таким чином, сформована та досліджена власними зусиллями ГІС-база Краснопільської громади є потужним інструментом для прийняття обґрунтованих рішень щодо землекористування, підвищення ефективності використання земельних ресурсів і сталого розвитку території. Вона забезпечує комплексний підхід до стратегічного планування, враховує природні, економічні та екологічні аспекти і слугує основою для довгострокового розвитку громади. Картографічні матеріали ГІС, створені в рамках цієї роботи, можуть бути використані для візуалізації кадастрового поділу, гідрографічної мережі, смарагдової мережі та агровиробничих груп ґрунтів, що забезпечує наочне відображення просторової структури землекористування та допомагає приймати стратегічно обґрунтовані рішення щодо розвитку Краснопільської громади.

3.3. Перспективи цифрової трансформації земельного управління

Цифрова трансформація земельного управління є однією з ключових складових сучасного підходу до ефективного використання земельних ресурсів та сталого розвитку територій. В умовах децентралізації та активного розвитку територіальних громад застосування сучасних геоінформаційних систем, електронних кадастрів та цифрових платформ відкриває нові перспективи для раціонального управління земельними ресурсами. На прикладі Краснопільської сільської громади можна відзначити, що власноручна розробка ГІС-бази, інтеграція кадастрових, гідрографічних, ґрунтових та екологічних шарів дозволяє не лише забезпечити повний контроль за земельними ресурсами, а й проводити комплексне планування та прогнозування розвитку території.

Однією з головних перспектив цифровізації є розширення аналітичних можливостей. Сучасні ГІС-платформи дозволяють не лише візуалізувати просторову інформацію, а й виконувати складні просторові та економічні розрахунки. На прикладі Краснопільської громади це дає змогу аналізувати

родючість ґрунтів, придатність земель для різних сільськогосподарських культур, виявляти території, що підлягають меліорації, оцінювати ризики підтоплення та ерозії. Використання інтегрованих аналітичних моделей дозволяє прогнозувати наслідки різних сценаріїв землекористування, що сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень і підвищує ефективність ресурсокористування.

Другою важливою перспективою є підвищення прозорості та відкритості земельного управління. Впровадження електронних кадастрових систем, відкритих реєстрів та веб-порталів для доступу громадян дозволяє забезпечити прозорість у процесах виділення та продажу земельних ділянок, зменшити адміністративні бар'єри та мінімізувати корупційні ризики. Для Краснопільської громади це означає можливість швидкого отримання актуальної інформації про правовий статус земель, категорії та обмеження у використанні, що особливо важливо для планування розвитку агропромислового комплексу та інфраструктурних проектів.

Третій напрям – автоматизація моніторингу та контролю земельних ресурсів. Використання сучасних цифрових технологій, таких як супутникові знімки, дрони, дистанційне зондування та цифрові моделі рельєфу, дозволяє оперативно відстежувати зміни земельних угідь, оцінювати стан сільськогосподарських площ, контролювати цільове використання та виявляти порушення. Наприклад, застосування безпілотних літальних апаратів у Краснопільській громаді може дозволити оперативно визначати площі деградованих земель, прогнозувати ерозійні процеси та планувати заходи з охорони ґрунтів.

Четверта перспектива пов'язана із підвищенням економічної ефективності землекористування. Завдяки інтеграції кадастрових, ґрунтових, агропромислових та екологічних даних можна здійснювати диференційований підбір культур, планувати сівозміни, визначати пріоритетні ділянки для інтенсивного

виробництва та оцінювати економічні показники ефективності використання земель. У Краснопільській громаді це створює умови для оптимізації аграрної діяльності, підвищення врожайності та максимізації доходів агровиробників при збереженні екологічного балансу.

П'ятим напрямом є довгострокове стратегічне планування розвитку громади. Цифрові платформи дозволяють органам місцевого самоврядування моделювати сценарії розвитку території з урахуванням природних, економічних та соціальних факторів. Наприклад, інтеграція даних про рельєф, гідрографію та екологічні обмеження дає можливість визначати оптимальні місця для розміщення інфраструктури, соціальних об'єктів, рекреаційних зон та промислових територій.

Сучасні приклади цифрових інструментів, які можуть бути впроваджені в Краснопільській громаді, включають:

- Електронний земельний кадастр для моніторингу правового статусу ділянок;
- Системи дистанційного зондування та супутникові знімки для оцінки стану земель і продуктивності агроплощ;
- Інтегровані аналітичні платформи для прогнозування змін у землекористуванні та планування меліоративних заходів;
- Веб-портали для громадськості, які забезпечують доступ до актуальної кадастрової та екологічної інформації;
- Дрони та цифрові моделі рельєфу, що дозволяють проводити детальний моніторинг рельєфу, гідрографії та стану ґрунтів.

Таким чином, цифрова трансформація земельного управління в Краснопільській громаді дозволяє забезпечити раціональне, прозоре та стратегічно обґрунтоване використання земельних ресурсів, сприяє підвищенню економічної ефективності агропромислової діяльності, охороні навколишнього

середовища та сталому розвитку території. Подальший розвиток цифрових технологій та впровадження інноваційних інструментів аналітики створюють передумови для підвищення управлінської спроможності громади, оптимізації землекористування та формування довгострокових стратегій розвитку території на основі дано-орієнтованих рішень.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі було здійснено комплексне дослідження теоретичних, методологічних та практичних засад використання геоінформаційних систем в управлінні земельними ресурсами на базовому рівні. Проведений аналіз дозволив дійти висновку, що сучасні виклики у сфері землекористування, зумовлені як інтенсивністю антропогенних навантажень, так і необхідністю впровадження цифрових інструментів у діяльність органів влади, потребують формування інтегрованої земельно-інформаційної системи та широкого використання ГІС-технологій.

У першому розділі досліджено сутність та структуру геоінформаційних систем, визначено їх принципи функціонування, особливості формування просторових баз даних та можливості, які забезпечує ГІС у сфері землекористування. Було встановлено, що ГІС є не лише інструментом візуалізації просторової інформації, а потужним аналітичним середовищем, що дозволяє здійснювати планування територій, оцінювати природні ресурси, оптимізувати структуру землекористування та приймати економічно обґрунтовані рішення.

У другому розділі проведено аналіз сучасного стану нормативно-правового забезпечення земельних відносин та узагальнено стан застосування ГІС-технологій на базовому рівні управління. Встановлено, що, попри наявний прогрес, більшість територіальних громад, зокрема Краснопільська сільська територіальна громада, перебуває на початковому етапі впровадження цифрових інструментів. Основними проблемами є недостатність фінансування, обмежені компетентності фахівців, відсутність оновленої картографічної інформації, а також фрагментарність кадастрових даних. Проаналізовано структуру земельного фонду території дослідження, сучасні тенденції розвитку ГІС у

місцевому самоврядуванні та визначено основні бар'єри, що стримують цифрову трансформацію земельного управління.

У третьому розділі на основі практичної роботи було розроблено та удосконалено елементи земельно-інформаційної системи базового рівня. У межах дослідження сформовано кілька ключових тематичних шарів, зокрема: гідрографію, кадастровий поділ, елементи природоохоронної інфраструктури (зокрема складові смарагдової мережі), а також карту агровиробничих груп ґрунтів на території Краснопільської сільської територіальної громади. Створення цих шарів забезпечило можливість виконання повноцінного просторово-аналітичного оцінювання, формування багаторівневої бази даних та побудови ГІС-моделі території. Результати довели, що використання ГІС дозволяє підвищити точність аналізу природних умов, що безпосередньо впливають на аграрний потенціал, структуру землекористування та можливості подальшого розвитку території.

Особливе значення має те, що створені картографічні матеріали забезпечують прямий практичний ефект: вони можуть бути використані для планування інфраструктури, розроблення схем землеустрою, здійснення моніторингу земель, виявлення екологічних ризиків, визначення потенційних інвестиційних майданчиків та прогнозування напрямів сталого розвитку територій. Для Краснопільської сільської територіальної громади такі матеріали є основою підвищення прозорості та ефективності прийняття рішень у сфері землекористування й територіального планування. Формування тематичних шарів стало важливим етапом цифрової трансформації земельного управління, адже створює передумови для подальшого впровадження геопорталів, цифрових кадастрів, систем автоматизованого обліку, а також застосування інструментів дистанційного зондування Землі.

Також у роботі було визначено перспективи цифрової трансформації земельного управління, серед яких ключовими є: розвиток інтелектуальних ГІС-рішень, інтеграція даних Державного земельного кадастру з місцевими інформаційними системами, впровадження відкритих геопросторових даних, автоматизація землеоціночних та управлінських процесів, розвиток геоаналітики для оптимізації використання земельних ресурсів, а також створення єдиного цифрового простору території.

Узагальнюючи проведені дослідження, можна стверджувати, що використання геоінформаційних технологій є стратегічним напрямом реформування системи земельних відносин і сучасним інструментом забезпечення прозорості, ефективності та екологічної збалансованості землекористування. ГІС дозволяє об'єднати природні, економічні та управлінські компоненти у єдину інформаційну систему, що значно підвищує якість прийняття управлінських рішень та сприяє сталому розвитку територій.

Результати дослідження підтверджують, що формування якісної земельно-інформаційної системи та впровадження ГІС на базовому рівні є невід'ємною передумовою сучасної моделі управління земельними ресурсами. Отримані в роботі матеріали та створені тематичні шари для Краснопільської сільської територіальної громади можуть бути використані як аналітична основа для розроблення стратегічних документів, програм розвитку територій, схем землеустрою, планів просторового розвитку та інших управлінських рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України від 28.06.1996 р. № 254к96-ВР в ред. від 11.12.2007 р. // <http://zakon.rada.gov.ua>
2. Земельний кодекс України від 25.10.2001 р. № 2768-III в ред. від 01.01.2008 р. // <http://zakon.rada.gov.ua>
3. Закон України «Про Державний земельний кадастр» від 07.07.2011 р. № 3613-VI. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
4. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII // <http://zakon.rada.gov.ua>
5. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» від 16.06.1992 № 2456-XII
6. Закон України «Програма створення автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру» від 02.12.1997 р. № 1355.
7. Закон України "Про добровільне об'єднання територіальних громад" від 05.02.2015 №157,VIII [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157,19>
8. Закон України "Про місцеве самоврядування в Україні" від 21.05.1997 №280/97,ВР [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/280/97>
9. Геопортал адміністративно-територіального устрою України. Карта об'єднаних територіальних громад. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://atu.gki.com.ua/ua/karta>;
10. Геопортал Об'єднані територіальні громади. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://atu.gki.com.ua/ua/community-united-region/65>;
11. Офіційний портал Краснопілської сільської територіальної громади — Режим доступу: <https://krasnopilka-gromada.gov.ua/>

12. Світличний О.О. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / О.О.Світличний, С.В.Злотницький; за заг. ред.. О.О. Світличного. – Суми: ВТД Університетська книга, 2006. – 295 с.
13. Кохан С.С. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи: підручник / С.С. Кохан, А.Б. Востоков. К.: Вища школа, 2009. 511 с.;
14. Бараненко Р. В. Моделі та алгоритми управління земельними ресурсами на основі геоінформаційних технологій: дис. канд. тех. наук : 05.13.06. Херсон, 2008. 200 с.
15. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем : навч. посібник / Харк. нац. акад. міськ. госп-а. Харків : ХНАГ, 2010. 313 с.
16. Управління земельними ресурсами : навчальний посібник / За редакцією професора А. М. Третяка. Вінниця : Нова Книга, 2006. 360 с.
17. Таратула Р.Б. Роль державного земельного кадастру в інформаційному забезпеченні системи управління земельними ресурсами / Р.Б. Таратула // Збалансоване природокористування. – 2016. – № 1. – С. 146-149.
18. Таратула Р.Б. Особливості геоінформаційного забезпечення земельно-інформаційної системи // Збалансоване природокористування. 2017. № 2. С. 118–123.
19. Бордюжа А.С. Сучасний стан земельної інформаційної системи України / А.С. Бордюжа // Збалансоване природокористування — 2013. — № 1. — С. 76–82.
20. Свердлюк О.А. Застосування ГІС-технології у сфері земельного кадастру та землеустрою / О.А. Свердлюк // Офіційний сайт компанії «Земельні інформаційні системи», [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://nvc-zis.kiev.ua/>
21. Семенчук І.М., Юзик В.А. Інформаційне забезпечення управління земельними ресурсами // АгроСвіт. 2018. № 4. С. 15–19.

22. Дехтяренко Ю. Ф. Управління земельними ресурсами в Україні / Основи регіонального управління в Україні : підручник / за заг. ред. В. М. Вакуленка, М. К. Орлатого. – К. : НАДУ, 2012. – 576 с.

23. Сучасні інформаційні технології для управління територіальним розвитком регіонів / С.М. Андреев, С.І. Березіна, С.А. Загородня / Геоінформатика. – 2012. - №2

24. Геоінформаційні технології у територіальному управлінні: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. 17-18 вересня 2015 р. – Одеса : ОРІДУ НАДУ, 2015. – 172 с.

25. Боклаг В.А. Вдосконалення державної інформаційної системи моніторингу якісного стану земель / В.А. Боклаг // Держава та регіони. Серія: Державне управління. — 2007. — № 4. — С. 22–27.

26. Боклаг В. А. Інтегровані земельно-інформаційні системи як механізм удосконалення управління земельними ресурсами

27. Управління земельними ресурсами: [навч. посіб.] / В.В. Горлачук, В.Г. В'юн, А.Я. Сохнич; за ред. В.Г. В'юна. — Миколаїв: НаУКМА, 2002. — 316с.

28. Управління земельними ресурсами : конспект лекцій (для магістрів спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) / І. С. Глушенкова, Т. В. Анопрієнко, І. В. Кошкалда, О. М. Трегуб; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 85 с.

29. Механізми управління земельними відносинами в контексті забезпечення сталого розвитку / Ш. І. Ібатулін, О.В. Степенко, О.В. Сакаль [та ін.]. – К.: Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», 2012. – 52с.

30. Кожуріна В. М. Нормативна база управління земельними ресурсами в Україні: ретроспективний аналіз / В. М. Кожуріна // Теорія та практика державного управління. - 2018. - Вип. 4. - С. 87-94.

31. Бабенко О. А. Застосування геоінформаційних систем в Управлінні земельними ресурсами [Електронний ресурс] / О. А. Бабенко. – Режим доступу: http://maptimes.inf.ua/CH_18/Ch18_Article2_Using-GIS-in-land-management.html.

32. Кульбака, О. М. Геоінформаційні системи і технології в управлінні земельними ресурсами [Електронний ресурс] / О. М. Кульбака. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3637>.

33. Чувпило В. В. Управління земельними ресурсами: зарубіжний досвід / В. В. Чувпило // Науковий вісник Академії муніципального управління. Серія : Управління. - 2014. - Вип. 3. - С. 235-242. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvamu_upravl_2014_3_27

34. Ботезат О. П. Зарубіжний досвід землекористування як крок до реалізації земельної реформи в Україні / О. П. Ботезат // Інвестиції: практика та досвід. - 2016. - № 24. - С. 116-119. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2016_24_26

35. Мартин А. Г. Польський досвід регулювання ринкових земельних відносин [Електронний ресурс] / А. Г. Мартин. – Режим доступу: <https://zsu.org.ua/andrij-martin/90-2011-05-08-06-38-07>

36. Геоінформаційні та земельно-інформаційні системи – механізм державного управління земельними ресурсами / Анопрієнко Т.В., Корніюк Р. А. / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Геоінформаційна підтримка сталого розвитку міст» 17 квітня 2014 р., Харків : ХУПС, 2014. – С. 8-9.

37. Щепак В. В. Моніторинг стану природно-господарського використання земель Полтавської області / В. В. Щепак // Бізнес Інформ. - 2017. - № 3. - С. 189-195.

38. Постанова Кабінету Міністрів України «Порядок інформаційної взаємодії між кадастрами та інформаційними системами» від 3.06.2013 р. № 483

39. Ковальчук І., Ковальчук А. Геоінформаційно-картографічне забезпечення функціонування об'єднаних територіальних громад [Електронний ресурс] / Ковальчук І., Ковальчук А. – Режим доступу: <http://nzg.tnpu.edu.ua/article/view/184734/184392>