

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет землевпорядкування

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
геоінформатики і аерокосмічних
досліджень Землі**

_____ А.А. Москаленко
(підпис)

« ____ » _____ 2025р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: Моніторинг земель засобами ГІС в межах Козинської
територіальної громади**

Спеціальність – 193 «Геодезія та землеустрій»

**Гарант освітньої програми
«Геодезія та землеустрій»,**

д. геогр. н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ Іван КОВАЛЬЧУК

(підпис)

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи,**

д.е.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ Антон КОШЕЛЬ

(підпис)

Виконала

_____ Аліна НАРАЄВСЬКА

(підпис)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет землевпорядкування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри геоінформатики і
аерокосмічних досліджень Землі

_____ **Антоніна МОСКАЛЕНКО**

« ____ » _____ **2025 р.**

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студентки

Нарасвської Аліни Іванівни

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»;

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: Моніторинг земель засобами ГІС в межах Козинської територіальної громади;

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 18.11.2024 року № 2063«С»;

Термін подання завершеної роботи на кафедру: за 10 днів до захисту;

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: кваліфікаційна бакалаврська робота розроблена у відповідності до нормативно-правових актів, норм та правил з питань здійснення моніторингу земель: Земельного кодексу України від 25.10.2001 № 2768-III, Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про моніторинг земель» від 20.08.1993 № 661, Закону України «Про охорону земель» від 19.06.2003 № 962-IV та ін. При розробленні також використовувались супутникові знімки з Sentinel-2 та дані Open Street Map.

Перелік питань, що потрібно розробити:

1. Теоретичні основи ГІС моніторингу земель;
2. Характеристика Козинської територіальної громади;

3. Використання ГІС-технологій для моніторингу земель Козинської територіальної громади.

Дата видачі завдання « _____ » _____ 20__ р.

Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи _____ **Антон КОШЕЛЬ**

Завдання прийняла до виконання _____ **Аліна НАРАЄВСЬКА**

Зміст

РЕФЕРАТ	6
Перелік умовних позначень, скорочень і термінів	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГІС МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ.....	10
1.1. Сутність та значення моніторингу земель.....	10
1.2. Геоінформаційні системи як інструмент аналізу та управління земельними ресурсами.....	12
1.3. Огляд сучасних методів ГІС-моніторингу	14
1.4. Законодавче забезпечення та нормативно-правова база моніторингу земель	17
Висновки до розділу 1.....	20
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОЗИНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ	22
2.1. Фізико-географічні умови Київської області.....	22
2.2. Кліматичні умови та рельєф.....	23
2.3. Земельний фонд громади: структура та класифікація	24
2.4. Основні проблеми у сфері земельного моніторингу в межах громади ...	28
Висновки до розділу 2.....	30
РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ КОЗИНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ.....	31
3.1. Інтеграція ГІС-даних у систему управління територіальною громадою.	31
3.2. Використання ГІС для прогнозування змін землекористування	35
3.3. Оцінка ефективності застосування ГІС у моніторингу земель.....	40
Висновки до розділу 3.....	41
ВИСНОВОК	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44
ДОДАТКИ.....	49

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна бакалаврська робота має таку структуру: вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел, а також додатки. Загальний обсяг роботи становить 48 сторінок, містить 7 рисунків, 2 таблиці, 1 додаток. Список використаних джерел містить 30 найменувань.

У першому розділі описано теоретичні основи моніторингу земель, значення ГІС-технологій у сучасних умовах та їхню роль у процесі управління земельними ресурсами.

У другому розділі наведено характеристику природно-кліматичних умов Козинської територіальної громади, структуру земельного фонду та основні проблеми земельного моніторингу в межах громади.

У третьому розділі представлено використання ГІС-технологій для моніторингу земель, оцінку ефективності застосування сучасних методів та інтеграцію ГІС-даних у систему управління територією.

Ключові слова: моніторинг земель, ГІС, Козинська територіальна громада, супутникові знімки, земельні ресурси.

Перелік умовних позначень, скорочень і термінів

3D – тривимірний;

IoT – Інтернет речей (Internet of things);

БГД – база геопросторових даних;

БПЛА – безпілотні літальні апарати;

ГІС – географічні інформаційні системи;

ДЗЗ – дистанційне зондування Землі;

Держгеокадастр – Державна служба з питань геодезії, картографії та кадастру;

Мінагрополітики – Міністерство аграрної політики;

Міндовкілля – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів;

НІГД – національна інфраструктура геопросторових даних;

ВСТУП

У сучасних умовах зростаючого навантаження на земельні ресурси та активного розвитку містобудування важливим завданням є забезпечення ефективного моніторингу земель. Використання геоінформаційних систем дозволяє здійснювати комплексний аналіз стану земельних ресурсів, прогнозувати можливі зміни та розробляти ефективні заходи для їх раціонального використання. Це особливо важливо для територіальних громад, які хочуть ефективно управляти своїми ресурсами.

Метою бакалаврської роботи є дослідження можливостей використання ГІС-технологій для моніторингу земель Козинської територіальної громади, аналіз та оцінка змін землекористування за допомогою ГІС.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані такі завдання:

1. Дослідити теоретичні основи моніторингу земель та використання ГІС-технологій.
2. Вивчити законодавче забезпечення моніторингу земель в Україні.
3. Охарактеризувати природно-кліматичні умови та структуру земельного фонду Козинської громади.
4. Оцінити ефективність застосування ГІС для моніторингу земель громади.

Об'єктом дослідження є земельні ресурси Козинської територіальної громади. Предметом дослідження є процеси моніторингу земель із використанням ГІС-технологій у межах територіальної громади.

Актуальність теми зумовлена необхідністю вдосконалення управління земельними ресурсами на рівні територіальних громад, зокрема у межах Козинської територіальної громади.

Структура бакалаврської кваліфікаційної роботи включає три розділи. У першому розділі розглядаються теоретичні аспекти моніторингу земель і можливості ГІС-технологій. Другий розділ присвячено аналізу природно-географічних умов і земельного фонду Козинської громади. У третьому розділі

оцінюється практичне застосування ГІС для моніторингу земель та їх ефективність.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГІС МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ

1.1. Сутність та значення моніторингу земель

Термін «моніторинг» з'явився перед проведенням Стокгольмської конференції Організації Об'єднаних Націй по навколишньому середовищу в 1972 році. Під моніторингом домовилися вважати систему безперервного спостереження, вимірювання і оцінки стану навколишнього середовища [1].

В українському законодавстві поняття моніторинг земель означає систему спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів [2]. У системі моніторингу земель здійснюється збір, обробка, передача, зберігання та аналіз даних про стан земельних ресурсів. Це дає змогу прогнозувати зміни, що можуть відбуватися, і розробляти науково-обґрунтовані рекомендації для ухвалення рішень, які спрямовані на запобігання негативним змінам стану земель та забезпечення екологічної безпеки.

До основних завдань моніторингу земель та ґрунтів належить:

- 1) вчасне виявлення змін стану земельного фонду, їх оцінка, прогноз та розробка рекомендацій щодо попередження та усунення наслідків негативних процесів;
- 2) інформаційне забезпечення державного земельного кадастру та кадастру інших природних середовищ, раціонального природокористування та землеустрою;
- 3) контроль за використанням та охороною земель;
- 4) інформаційне забезпечення державних органів та приватних осіб про можливі наслідки негативних процесів, що відбуваються на землі.

Моніторинг земель може бути національним, регіональним і локальним залежно від цілей спостереження [3]. Для здійснення моніторингу земельного фонду на загальнодержавному рівні, за рішеннями центральних органів виконавчої влади, що реалізують державну політику в галузі земельних відносин та охорони довкілля, на території України створюється мережа спеціалізованих дослідних ділянок, а також ділянок з еталонними ґрунтами. Ці території

призначені для систематичних спостережень, вимірювань та аналізу екологічного стану земель, виявлення змін у їхніх якісних характеристиках, спричинених господарською діяльністю, природними факторами чи іншими впливами.

Дані, отримані в процесі моніторингу та збережені у відповідних інформаційних системах, слугують основою для розробки обґрунтованих рекомендацій державними органами та місцевою владою. Вони сприяють оперативному ухваленню рішень, спрямованих на збереження та захист земельних ресурсів, а також дають змогу висувати вимоги до землевласників щодо усунення порушень, пов'язаних із забрудненням, деградацією чи псуванням ґрунтів. З цією метою на законодавчому рівні визначено порядок проведення моніторингу земель, який охоплює проведення спеціалізованих зйомок земель та їх обстеження, виявлення негативних факторів, що потребують контролю, оцінювання, прогнозування та запобігання впливу небажаних процесів.

Вирішення сукупності завдань земельного моніторингу можливе виключно внаслідок детального аналізу великої кількості даних, зібраних у різний час. Ці дані охоплюють топографо-геодезичні, ґрунтові, агрохімічні, інвентаризаційні, екологічні, економічні та інші спостереження. Вони, в свою чергу, відображають зміни у стані ґрунтів, рослинності, клімату, поверхневих і підземних вод, що впливають на структуру та стан земельних ресурсів.

Результати моніторингу оформлюються у вигляді чітких кількісних і якісних показників за певні проміжки часу та заносяться до спеціалізованих баз даних. На основі цих даних формуються звіти, оперативні доповіді, наукові прогнози, тематичні карти та інші аналітичні матеріали, які передаються до відповідних державних структур.

Таким чином, моніторинг земель забезпечує систематичний збір актуальної інформації про зміни в земельному фонді та його окремих категоріях, що є ключовим елементом для ведення державного земельного кадастру та ефективного управління земельними ресурсами.

1.2. Геоінформаційні системи як інструмент аналізу та управління земельними ресурсами

Управління земельними ресурсами є багатоаспектним процесом, що вимагає всебічного аналізу та обробки великої кількості різноманітних даних. До таких даних належать актуальний стан земельних ділянок в натурі, їх цільове призначення, правовий статус та перспективи розвитку територій. Виконання цих завдань стає можливим лише за наявності сучасних інформаційних систем. Найсучаснішим видом інформаційних систем, які використовуються у сфері кадастру та землеустрою є географічні інформаційні системи.

Географічні інформаційні системи (ГІС) – це системи, які дозволяють вводити, обробляти та аналізувати геопросторові дані.

ГІС дають змогу акумулювати дані з різних джерел – супутникових зображень, карт, статистичних показників, а також польових вимірювань. Крім того, ГІС забезпечують інструментарій для просторового аналізу, включаючи геостатистику, моделювання та прогнозування, що допомагає визначити закономірності та тенденції.

ГІС складається з п'яти взаємодіючих компонентів (див. рис. 1) та виконує функції введення, інтеграції, зберігання, обробки, аналізу, моделювання і візуалізації географічної інформації [4].



Рисунок 1 - Компоненти ГІС. Джерело: фото автора

Основою для впровадження ГІС є можливість комп'ютерів швидко та ефективно обробляти великі обсяги цифрових та текстових даних, що виникають під час дослідження стану навколишнього середовища. Ці дані слугують джерелом інформації, їх переваги полягають у легкості використання та мінімальній необхідності попередньої обробки.

Ще одна важлива перевага використання ГІС полягає у тому, що географічна інформація поступово втрачає свою актуальність або стає загальнодоступною через інші джерела. Швидкість втрати значимості просторових даних залежить від темпів змін у природному середовищі. Сучасні комп'ютерні технології дозволяють оперативно обробляти та оновлювати дані, підтримуючи їх актуальність на належному рівні.

Для роботи в ГІС усі дані потрібно перевести у цифровий формат, це досягається шляхом оцифровки, тобто перетворенням паперових карт у комп'ютерні файли. В процесі підготовки даних важливо їх узгоджувати, наприклад, представити дані в однаковому масштабі чи картографічній проекції. ГІС-технології пропонують різноманітні способи роботи з просторовими даними, дозволяючи ними маніпулювати для виконання конкретних завдань.

Основною характеристикою об'єктів, які відображаються в ГІС, є наявність пов'язаної з ними інформації та можливість виконання різних операцій з цими об'єктами. Для продуктивного використання дані про об'єкти слід організувати, формуючи структуровані бази даних.

Для відображення просторових об'єктів у ГІС використовуються два основні типи даних – просторові та атрибутивні. Просторові дані містять відомості про розташування об'єктів на місцевості, їх форму та взаємне положення. У ГІС такі об'єкти зображуються за допомогою точок, ліній та полігонів. Окрім просторових характеристик кожен об'єкт має також додаткові властивості, відомі як атрибутивні дані. Вони описують якісні або кількісні показники об'єкта, наприклад, його назву, тип ґрунту, вид рослинності тощо. Зазвичай атрибути представлені у вигляді числових або текстових значень.

Кінцевим результатом просторових операцій є візуалізація. Просторові дані забезпечують створення «цифрових» чи «електронних» карт, які можна представити у растровій або векторній формі [5]. Растровий формат задається масивом цифр, які описують характеристики кожної точки. У векторному форматі застосовується математичний опис контурів об'єктів, що дозволяє змінювати, переміщувати або масштабувати їх без втрати якості. Тематична інформація відображається через карти, діаграми та графіки, оформлені за допомогою різноманітних образотворчих засобів, адаптованих для полегшення сприйняття інформації.

Сучасний ринок геоінформаційних систем пропонує широкий вибір програмного забезпечення, серед яких найпопулярніші це: ArcGIS, QGIS, MapInfo, AutoCad Map 3D та ін.

1.3. Огляд сучасних методів ГІС-моніторингу

ГІС дозволяють збирати й аналізувати детальну інформацію «по шарах», легко знаходити необхідні дані та відобразити їх у зрозумілому для користувача вигляді. Використання ГІС дає змогу значно збільшити швидкість і якість роботи з просторово-розподіленими даними, забезпечити ефективне управління ресурсами та швидке прийняття рішень. Ці системи надають можливість здійснювати аналітичну обробку даних як внутрішніх (з баз даних), та і зовнішніх (наприклад, аналіз супутникових знімків та їх дешифрування), а в особливо складних випадках ГІС дозволяють проводити моделювання реальних подій.

До цифрових картографічних основ або карт з тематичними шарами, що формують геопросторову основу для функціонування ГІС, можливо приєднати різні бази даних. Вони містять інформацію про нерухомість, земельні ділянки підприємств, результати нормативно грошової оцінки, інформацію про інженерні споруди, об'єкти культурної спадщини, геологічну структуру тощо. У таких базах даних можна зберігати не лише графічну інформацію, а й технічну, довідкову та іншу документацію.

Сучасні ПС також підтримують тривимірну візуалізацію територій. 3D-моделі об'єктів, об'єднані в тривимірний ландшафт, створений на основі цифрових картографічних даних та матеріалів дистанційного зондування, допомагають покращити візуальне сприйняття інформації про територію і дозволяють ухвалювати обґрунтовані рішення з кращою ефективністю.

Інформацію для ведення моніторингу земель надають результати різних зйомок, вишукувань, обстежень (топографо-геодезичних, ґрунтових, меліоративних), спеціальних спостережень, що проводяться з використанням дистанційного зондування та наземних зйомок. Проте, традиційні наземні методи систематичного контролю дуже дорогі і потребують залучення більшої кількості спеціалістів різного профілю.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) з космосу дозволяє значно здешевити отриману інформацію, оскільки при цьому моніторинг здійснюється простими, швидкими і легкодоступними засобами. Технології ДЗЗ відіграють важливу роль у спостереженні за станом ґрунтів та раціональному управлінні земельними ресурсами. Вони дозволяють швидко отримувати дані про зміни в ґрунтовому покриві, а також виявляти ознаки його деградації. За допомогою супутникових даних стає можливим картографування ґрунтів, аналіз їх фізичних і хімічних властивостей, а також оцінка таких процесів, як ерозія, засолення ґрунтів та зниження родючості.

Супутникові знімки дають змогу ідентифікувати негативні зміни, пов'язані з опустелюванням, інтенсивною господарською діяльністю або іншим антропогенним впливом. Мультиспектральні та гіперспектральні зйомки надають можливість досліджувати спектральні ознаки ґрунтів, визначаючи їх стан, тоді як радарні дані дозволяють моніторити вологість ґрунтів незважаючи на погодні умови [6]. Застосування ДЗЗ також є ефективним для контролю змін у землекористуванні, таких як, спостереження за вирубкою лісів, розширенням сільськогосподарських угідь або процесами урбанізації. Регулярний аналіз супутникових даних допомагає виявити вплив сільськогосподарської діяльності

на ґрунти, для прикладу, забруднення хімікатами чи зменшення вмісту органічних речовин.

Впровадження ГІС у комбінації з технологіями ДЗЗ дозволяє автоматизувати аналітичний процес, сприяє створенню тематичних карт ґрунтів і моделюванню змін у їхньому стані з часом. Використання індексів, таких як NDVI для оцінювання рослинного покриву або SAVI для аналізу характеристик ґрунтів, сприяє отриманню кількісних оцінок динаміки покриття територій.

Отже, супутникові та дистанційні технології відкривають нові можливості для моніторингу стану ґрунту й ефективного управління земельними ресурсами. Вони дозволяють виявити процеси деградації, передбачити зміни та впроваджувати раціональні заходи для оптимального використання земель. Це надважливо для збереження родючості ґрунтів, запобігання екологічним загрозам і сприяння сталого розвитку природних ресурсів.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) широко застосовуються в ГІС-моніторингу для збору геопросторових даних. Вони оснащуються камерами, сенсорами, що дозволяють створювати високоточні карти, ортофотоплани та проводити аналіз території. БПЛА забезпечують локальний моніторинг із надзвичайно високою роздільною здатністю (до кількох сантиметрів), що особливо корисно для сфер сільського господарства, лісового моніторингу та оцінки наслідків стихійних лих.

Сучасні системи ГІС-моніторингу активно використовують хмарні платформи, такі як Google Earth Engine та ArcGIS Online. Ці платформи дозволяють обробляти великі обсяги геопросторових даних у реальному часі, застосовуючи алгоритми машинного навчання для класифікації об'єктів, прогнозування змін чи виявлення аномалій.

Інтернет речей (IoT) відіграє важливу роль у ГІС-моніторингу, надаючи дані з наземних сенсорів, які інтегруються з геопросторовими системами. Станом на сьогодні вже існують такі IoT, що дозволяють проводити аналіз екологічної ситуації в багатьох регіонах світу і знижувати негативний вплив людської діяльності. Розроблені та впроваджені датчики безперервно збирають

дані, на основі яких приймаються рішення і вживаються заходи для запобігання загроз, пов'язаних із аномальними природними явищами. Наразі широко популярні моніторинг якості води, повітря і сейсмічної активності. Для таких задач використовуються персональні екологічні датчики і мобільні додатки, які зчитують з них інформацію. Існують датчики, що вимірюють рівень вуглекислого газу, вологість повітря і кількість радіоактивних речовин [7].

ГІС-моніторинг, по-перше, дозволяє об'єднувати просторово-часові дані з різних джерел в єдиній координатній системі. По-друге, вирішує одну з ключових проблем моніторингу природних ресурсів та довкілля: перехід від окремих точкових даних (об'єктів або пунктів спостереження) до загальної картини в просторі та часі. Це стає можливим завдяки базам геопросторових даних (БГД) і широкому набору математичних методів геопросторового аналізу, візуалізації та баз знань, які пропонують формалізоване описання причинно-наслідкових зв'язків між об'єктами і явищами в навколишньому середовищі [8].

1.4. Законодавче забезпечення та нормативно-правова база моніторингу земель

Державний моніторинг земель є одним із повноважень, які виконують органи виконавчої влади. В Україні питання моніторингу навколишнього середовища регулюється розвиненою нормативно-правовою базою, яка створює основи для організації та здійснення контролю за станом земельних ресурсів. Згідно із статтею 22 Закону України «Про охорону навколишнього середовища» від 25.06.1991 року, Кабінет Міністрів України ухвалив постанову № 785 від 23.09.1993 р., якою затверджено «Положення про державний моніторинг навколишнього середовища». Цей документ встановлює основні завдання, структуру, рівні, організаційні засади та порядок функціонування системи державного моніторингу.

Відповідно до чинного законодавства, моніторинг земель є складовою частиною державної системи екологічного моніторингу довкілля, а моніторинг ґрунтів, у свою чергу, входить до системи моніторингу земель. Таким чином,

поняття державного моніторингу земель та моніторингу ґрунтів мають подібні визначення, відрізняючись лише об'єктом дослідження.

Проведення моніторингу та охорони земель регулюється Земельним кодексом України, Законами України, Указами Президента України, Постановами Кабінету Міністрів та їх розпорядженнями, Наказами міністерств та відомств (рис. 2).

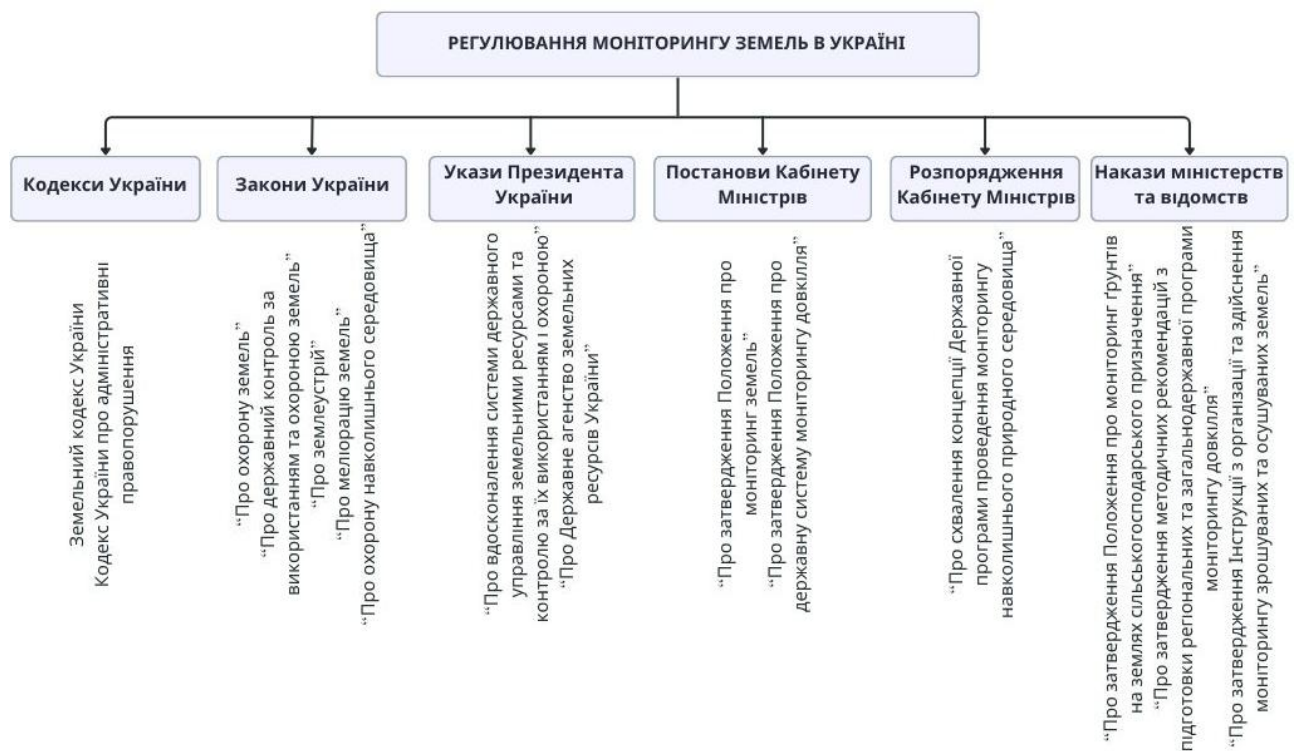


Рисунок 2 - Нормативні акти, які регулюють моніторинг та охорону земель.
Джерело: фото автора

Як зазначалось раніше, моніторинг земель є складовою державної системи екологічного моніторингу, яка координується Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України. Ця система функціонує згідно із Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», в якому стаття 22 визначає основи створення і функціонування системи державного екологічного моніторингу довкілля.

Головним нормативним актом, що визначає принципи проведення моніторингу земель, є Земельний Кодекс України [2]. Важливу роль у цій сфері відіграє Закон України «Про охорону земель» [3], який визначає правові, економічні, екологічні та організаційні засади охорони земель і зобов'язує

суб'єктів господарювання здійснювати заходи щодо попередження погіршення стану земель. У статті 16 цього закону прямо визначено обов'язковість центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин, у галузі охорони земель, здійснювати моніторинг та охорону земель.

Основним підзаконним актом, що регулює порядок здійснення моніторингу, є Постанова Кабінету Міністрів України від 20 серпня 1993 р. № 661 «Про затвердження Положення про моніторинг земель» [9]. У документі визначено мету, основні завдання й структуру моніторингу, а також розподілено повноваження між відповідальними органами. Зокрема, ведення моніторингу покладено на Держгеокадастр за участю Міндовкілля, Мінагрополітики, Державним агентством лісових ресурсів, Державним агентством України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм та Державного космічного агентства України.

У контексті державного контролю за охороною земель також діє Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» [10], що встановлює порядок здійснення нагляду за дотриманням вимог земельного законодавства та умов раціонального використання земельних ресурсів.

Землям сільськогосподарського призначення приділяється велика частка уваги, тому слід виокремити Наказ Мінагрополітики від 02.12.2010 № 734 «Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення» [11]. Даний документ регламентує процедури спостереження за змінами у стані ґрунтів, визначає показники деградації та методику проведення ґрунтового моніторингу на аграрних територіях. У межах цих заходів Мінагрополітики організовує радіологічні, агрохімічні та токсикологічні дослідження.

Сучасна нормативно-правова база України формує передумови для впровадження геоінформаційних систем у процеси моніторингу земель шляхом регулювання доступу, обміну та інтеграції просторових даних між державними інформаційними системами.

Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» [12] визначає порядок створення, функціонування та розвитку НІГД, що є базою для сумісності та інтеграції геопросторової інформації між державними органами, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами та організаціями. Закон встановлює принципи відкритості, інтероперабельності та актуальності геопросторових даних, що значно розширює можливості використання ГІС для здійснення моніторингу земельних ресурсів.

Закон України «Про Державний земельний кадастр» [13] передбачає об'єднання кадастрових даних із ГІС та НІГД, забезпечуючи їх доступність через геопортали для потреб моніторингу земель. Водночас Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» [14] регулює створення геопросторових даних, які інтегруються в НІГД, і встановлює стандарти їх якості. Ці законодавчі положення конкретизуються підзаконними актами. Постанова КМУ від 26.05.2021 № 523 «Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних» [15] встановлює стандарти даних і механізм роботи геопорталу. Постанова КМУ від 17.11.2021 № 1207 «Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру» забезпечує кадастрових даних з НІГД для їх подальшого використання в моніторингу земель. Технічну реалізацію цих положень підтримує Наказ Мінагрополітики від 10.11.2021 № 347 «Про затвердження технічних вимог до геопросторових даних, метаданих і геоінформаційних сервісів національної інфраструктури геопросторових даних» [16], який виступає виконавчим документом, що гарантує відповідність даних встановленим стандартам.

Висновки до розділу 1

Система моніторингу земель, спрямована на безперервне стеження, оцінку і прогнозування змін, відіграє ключову роль у виявленні таких негативних явищ, як деградація або ерозія. Вона формує інформаційну основу для державного земельного кадастру та раціонального використання земельних ресурсів. Використання ГІС значно підвищує ефективність цього процесу завдяки можливості оперативного аналізу геопросторових даних із різноманітних джерел

– супутникових знімків, наземних сенсорів, БПЛА. Також ГІС надають інструменти для просторового аналізу, моделювання та тривимірної візуалізації.

Сучасні підходи ГІС-моніторингу, включаючи технології ДЗЗ та використання хмарних платформ, дозволяють швидко виявляти зміни в ґрунтовому покриві, аналізувати їх властивості та прогнозувати подальші процеси. Це є важливим кроком до збереження земельних ресурсів. Нормативно-правова база України, до складу якої входять Земельний кодекс і закони, що регламентують охорону земель та функціонування НІГД, створює умови для впровадження ГІС у систему моніторингу та забезпечує стандартизацію і доступ до необхідної інформації.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОЗИНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

2.1. Фізико-географічні умови Київської області

Київська область як адміністративно-територіальна одиниця України було утворена ще 27 лютого 1932 року. Вона розташована на півночі країни в межах басейну середньої течії Дніпра. Загальна площа області (без урахування м. Києва) становить 28,1 тис. км², що відповідає 4,7% від загальної площі України. Область межує з такими регіонами України як, Чернігівська та Полтавська на сході, Черкаська – на південному сході та півдні, Вінницька – на південному заході, Житомирська область – на заході. З півночі вона має спільний кордон з Гомельською областю Республіки Білорусь.

У результаті адміністративно-територіальної реформи Київська область була поділена на 7 районів, у межах яких функціонує 69 територіальних громад. Всього в області нараховується 1182 населених пункти, серед них – 26 міст, включно з Чорнобилем та Прип'яттю, 30 селищ та 1126 сільських населених пунктів. За офіційними статистичними даними, станом на 1 січня 2022 року населення області становило 1795,079 тис. осіб [17].

За фізико-географічним районуванням територія Київської області розташована в межах Східноєвропейської рівнини, яка є частиною великої тектонічної платформи. У межах цієї рівнини область охоплює дві природні зони: зону мішаних лісів та Лісостепову зону, що зумовлює різноманітність її природних умов і ландшафтів. У зоні мішаних лісів Київська область входить до Поліського природного краю, який поділяється на низку фізико-географічних областей. Зокрема, територія Київської області представлена Київським та Чернігівським Поліссям. У Лісостеповій зоні Київська область розташована в межах Подільсько-Придніпровського краю, які також поділяються на численні фізико-географічні області. Серед них на території Київської області виділяють Київську височину та Північно-Придніпровську терасову низовинну область.

Такий поділ демонструє складну структуру природних комплексів Київської області, що поєднує елементи поліських та лісостепових ландшафтів,

зумовлених геологічною будовою, кліматичними умовами та антропогенним впливом.

2.2. Кліматичні умови та рельєф

Київська область розташована в межах помірно-континентального клімату, що характеризується теплим літом та відносно м'якою зимою з невеликою кількістю снігу. Середня температура повітря в січні становить приблизно -6°C , а в липні піднімається до $+20^{\circ}\text{C}$. Рівень вологості повітря в регіоні зазвичай високий: середньорічний показник становить близько 75%, влітку знижується до 65%, а взимку може досягати 80-90%.

Опади в області варіюються від 500 до 600 мм на рік, але на південних околицях цей показник зменшується до 400-500 мм. Найбільша кількість опадів припадає на літні місяці, особливо у червні та липні [18]. Відсутність високих гірських масивів сприяє безперешкодному руху повітряних мас різного походження, що обумовлює значну мінливість погодних умов протягом року, особливо в перехідні сезони.

Напрямок вітру залежить від сезону. Переважають північно-західні вітри, які влітку приносять прохолодніше повітря, послаблюючи спеку. Взимку частіше спостерігаються південно-західні вітри, здатні приносити тепліші повітряні маси та підвищувати температуру. Водночас північно-східні вітри, що іноді з'являються, сприяють різкому похолоданню та снігопадам. Такі зміни напрямків вітрів зумовлені як особливостями загальної циркуляції атмосфери в Європі, так і локальними кліматичними особливостями, що формують унікальний клімат Київщини.

Київська область має різноманітну геоморфологію та розвинену гідрологічну мережу, що зумовлено її розташуванням на Східноєвропейській рівнині, зокрема Київському шельфі. Рельєф області переважно рівнинно-горбистий із загальним нахилом поверхні від південного заходу до півночі та північного сходу в бік долини Дніпра. Область належить до Поліської низовини на півночі, Придніпровської височини на півдні та південному заході, найвища висота якої становить близько 273 м над рівнем моря [19]. Така різноманітність

рельєфу сформувалася внаслідок складних геологічних і кліматичних процесів, що відбувалися протягом мільйонів років. Значний вплив на сучасний рельєф мав період дніпровського зледеніння, коли льодовик покривав північну частину України, включаючи Київщину. Після його відходу залишилися моренні відклади, піски та лесові породи, на яких поступово утворилися ліси та чагарники. Післяльодовикові, а саме епейрогенічні, процеси сприяли формуванню Поліської низовини та Придніпровської височини. Зміна режиму течії Дніпра призвела до формування його долини та декількох терас, вкритих піском і мулом [20].

Гідрографічна мережа Київської області розгалужена і включає 1523 річки загальною довжиною 8,7 тис. км. Центральною водною артерією регіону є річка Дніпро, яка протікає територією області і має довжину 246 км. Його основними притоками є річки Тетерів, Ірпінь, Прип'ять, Десна, Рось і Трубіж. Густота річкової мережі неоднорідна: у південній частині області, де рельєф відносно рівнинний, річкова система більш густа, а в північній частині, в межах рівнинного рельєфу Поліської низовини, річки мають незначний нахил, що сприяє заболоченню територій через затримку поверхневих вод [18].

Природний режим річок Київщини зазнав значних змін через антропогенний вплив, особливо зарегульованості річок, створення водосховищ і ставків. На території області налічується 58 водосховищ (окрім Дніпровських), серед яких найбільшим є Київське та Канівське, значна частина яких розташована в Київській області. Крім того, в регіоні налічується 2389 ставків [19]. Озера області, яких нараховується 141, мають різне походження: одні утворилися внаслідок вимивання гірських порід на Поліссі, інші є залишковими, що відокремилися від гирл річок [18].

2.3. Земельний фонд громади: структура та класифікація

Козинська територіальна громада була створена в червні 2020 року в рамках адміністративно-територіальної реформи шляхом об'єднання Козинської селищної ради та трьох сільських рад Обухівського району Київської області: Великодмитровицької, Підгірцівської та Старобезрадицької. До складу

громади увійшли селище Козин, яке є адміністративним центром громади, а також 12 сіл: Березове, Великі Дмитровичі, Малі Дмитровичі, Конюша, Підгірці, Креничі, Капустяна, Нові Безрадичі, Старі Безрадичі, Паращина, Тарасівка та Романків. Для ефективного управління громадою було організовано три старостинські округи: Підгірцівський, Великодмитровицький і Старобезрадичівський [21].

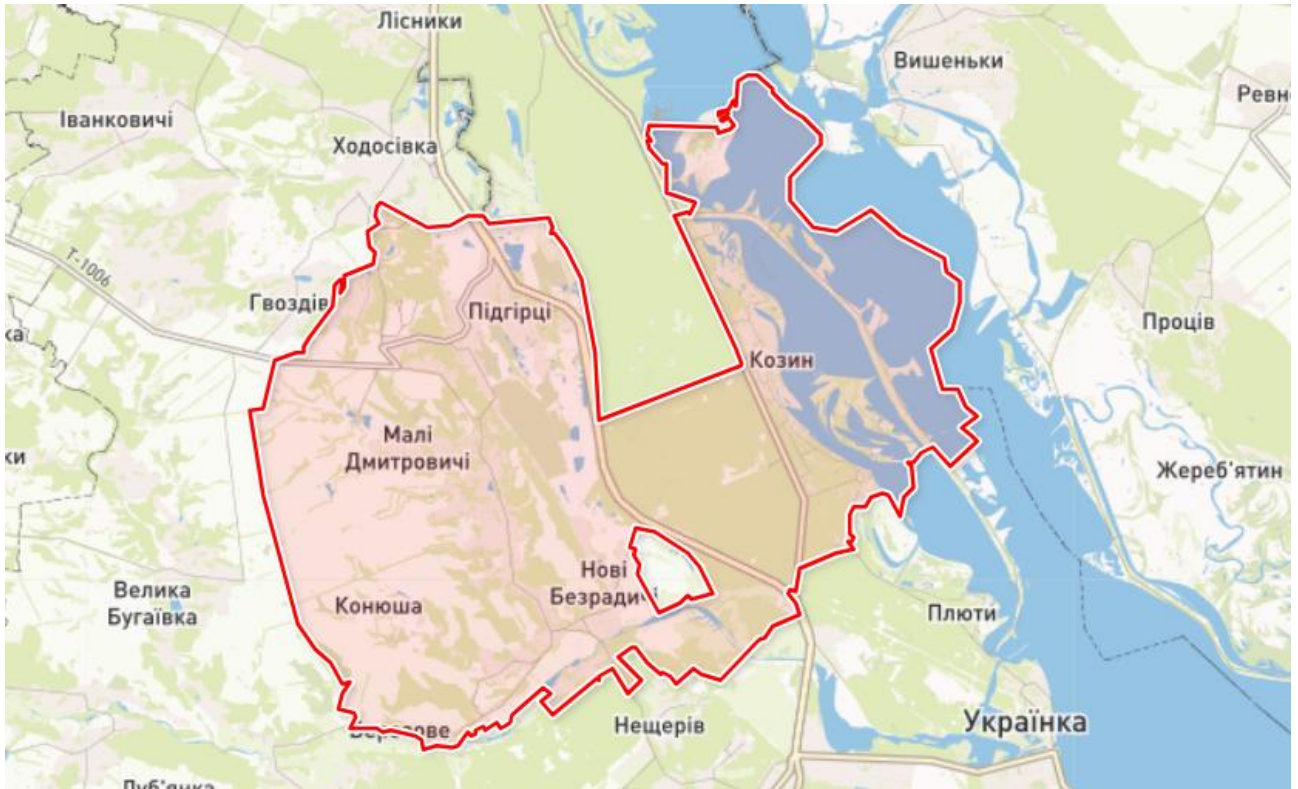


Рисунок 3 - Козинська територіальна громада. Джерело: Візіком карти [22], дата звернення 15.05.2025 р.

Загальна площа Козинської громади становить 181,5 км². Станом на 2020 рік чисельність громади складала 5665 осіб, а щільність населення становить 31,7 осіб/км². Громада розташована в Обухівському районі Київської області, на південь від міста Києва, що забезпечує їй вигідне економіко-географічне положення. Відстань від адміністративного центру громади (селища Козин) до обласного центру, м. Києва, становить 30 км, що сприяє налагодженню тісних економічних та соціальних зв'язків [23].

Відповідно до положень Земельного кодексу України [2], земельний фонд Козинської територіальної громади поділяється за основним цільовим призначенням. Цей поділ є ключовим для забезпечення ефективного

землеустрою, планування забудови, підтримки екологічної рівноваги та правового регулювання землекористування.

Найбільшу частку земель громади займають землі сільськогосподарського призначення – 8215,94 га, що відповідає 45,3% від загальної площі. Це підкреслює аграрну спеціалізацію регіону та вказує на значний потенціал для розвитку сільськогосподарського виробництва. Другою за площею категорією є землі лісогосподарського призначення, які охоплюють 3216,06 га (17,7%). Вони відіграють важливу роль у підтриманні екологічного балансу та збереженні природного середовища. Водний фонд громади, що становить 1996,23 га (11,0%), разом із лісовими масивами створює передумови для розвитку рекреаційної діяльності, зеленого туризму та оздоровчих ініціатив. Землі житлової та громадської забудови займають 2444,07 га або 13,5% території громади. Ці землі розташовані переважно в межах населених пунктів і використовуються для розміщення житлових будинків, адміністративних будівель, соціальних об'єктів та інфраструктури транспорту. Решта земель розподілена між іншими категоріями: землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення – 787,52 га, рекреаційного призначення – 425,50 га, оздоровчого призначення – 25,95 га, а також землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення – 440,92 га. На рисунку 4 подано класифікацію земель за цільовим призначенням.

Діаграма 1 - Класифікація земель за цільовим призначенням. Джерело: власна розробка автора



У структурі сільськогосподарських угідь переважає рілля, яка займає 4681 га (56,97% від загальної площі сільськогосподарських угідь). Багаторічні насадження становлять 724,34 га (8,81%), що свідчить про перспективи розвитку садівництва. Сіножаті займають 1324,18 га (16,33%), пасовища – 457,72 га (5,57%), а перелоги лише 2,1 га (0,03%). Крім того, до несільськогосподарських угідь, таких як господарські шляхи та лісосмуги, належить 1008,27 га (12,28%). Наявність природних умов кормових угідь створює сприятливі умови для розвитку тваринництва [24].

Ґрунтовий покрив громади характеризується значною різноманітністю, серед якої можна виділити дерново-підзолисті, ясно-сірі та темно-сірі опідзолені, чорноземи опідзолені і типові, лучно-чорноземні, лучно-болотні, торфово-болотні ґрунти, а також намиті лучні ґрунти і сучасні руслові відклади. Такий склад ґрунтів є оптимальним для вирощування зернових, овочевих культур та інших сільськогосподарських культур. Важливо, що на території громади відсутні деградовані, малопродуктивні чи забруднені землі, що потребували б консервації, що свідчить про високий рівень екологічної чистоти регіону.

На території громади розташовано шість об'єктів природно-заповідного фонду, які сприяють збереженню біорізноманіття. Водні ресурси включають

річки Дніпро, Козинка, Стугна, а також озера, ставки і канали. Річки живляться паводковими та ґрунтовими водами, опадами з вираженим весняним паводком. Частина Канівського водосховища в межах громади, а дренажні канали забезпечують захист від підтоплення. Пляжні зони обладнано в Козині та Підгірцях, ставки здебільшого використовуються для риборозведення.

Лісові ресурси представлені переважно сосновими лісами, що займають 60% від загальної площі лісів. Дубові ліси покривають 19%, інше припадає на берези, вільху, інші деревні породи та чагарники. На землях лісогосподарського призначення проводяться вибіркові санітарні рубки, заходи з догляду та відновлення лісу, також заготівля лісового насіння. Мінерально-сировинна база обмежена за видами корисних копалин і рівнем їх обробки. Розвідані ресурси включають сировину для виробництва будівельних матеріалів, таких як глина, наглинок і суглинок, паливно-енергетичні копалини (торф), підземні води і будівельні піски. Хоча ці ресурси мають певний потенціал для розвитку місцевої промисловості, їх використання залишається обмеженим [24].

2.4. Основні проблеми у сфері земельного моніторингу в межах громади

У сфері земельного моніторингу Козинської територіальної громади, особливо на території селища Козин, спостерігається низка проблем, які потребують систематичного аналізу та вдосконалення підходів для забезпечення сталого розвитку. Основними факторами, що обґрунтовують необхідність оновлення баз топографічних даних, є зміни контурів земельних угідь різних категорій, поява нових об'єктів будівництва, трансформація дорожньої інфраструктури та зміна берегових ліній через водну ерозію. Ці процеси ускладнюють точне відображення земельного фонду та роблять необхідним регулярне оновлення даних для ефективного планування.

Однією з ключових проблем є забруднення природних ресурсів, в тому числі річок Дніпро та Козинка, через незаконне скидання господарсько-побутових стоків без належного очищення. Це негативно впливає на якість поверхневих і підземних вод, створюючи загрозу для екосистеми та здоров'я

населення. У дослідженнях, проведених у 2017 році фахівцями Інституту громадського здоров'я імені О. М. Марзеєва НАМН України, зафіксовано забруднення ґрунтів важкими металами, такими як нікель і цинк, із тенденцією їх накопичення, що може мати довгострокові наслідки для довкілля [25].

Територія селища Козин характеризується рівнинним рельєфом, переважно сформованим намивними піщаними ґрунтами, що часто штучно підсипаються для створення рельєфу, придатного для забудови та захисту від затоплення. Проте велика кількість водних об'єктів і ризик підтоплення через паводки спричиняють розмив берегів, загрожуючи стабільності прибережних зон. Значну частину території охоплює зона можливого катастрофічного затоплення, що вимагає спеціальних інженерних заходів для захисту від паводкових вод.

Серйозною проблемою є також самовільна забудова прибережних захисних смуг річок Дніпро, Козинка та заплавних водойм, що порушує екологічний баланс водних басейнів. Хоча природний статус ландшафтного заказника «Козинський», розташованого в заплаві р. Козинка, частково обмежує забудову, зберігаючи природні ландшафти, незаконне будівництво залишається поширеним у інших зонах. Додатковими обмеженнями для розвитку території є географічне розташування поруч із річками Дніпро та Козинка, Канівським водосховищем та автомобільною дорогою Київ-Обухів, що формує видовжену планувальну структуру селища й обмежує його просторове розширення, особливо в східному напрямку.

Ще однією проблемою є активне переведення земель під житлове будівництво, що підвищує потребу в додаткових територіях для освітніх, медичних та культурних об'єктів. Нові ділянки часто формуються шляхом поділу існуючих земельних ділянок і потребують ретельного моніторингу з урахуванням функціонального зонування. Водночас значна частина земельних ділянок залишається неосвоєною, що вказує на потребу в активізації економічної діяльності та залучення інвестицій.

Незважаючи на ці виклики, стан компонентів довкілля в громаді залишається відносно стабільним, а відсутність особливо цінних сільськогосподарських земель спрощує планування території. Об'єкти громадської забудови розташовані в зонах пішохідної та транспортної доступності. Комунальні об'єкти, такі як артезіанські свердловини та каналізаційні насосні станції, розподілені по території, забезпечуючи базові потреби населення.

У підсумку можна зазначити, що основними викликами земельного моніторингу в Козинській громаді є забруднення водних ресурсів, несанкціоноване будівництво в прибережних зонах, ризик підтоплення, накопичення важких металів у ґрунтах і потреба в оновленні інформації через стрімкі зміни у використанні земель.

Висновки до розділу 2

Козинська територіальна громада розташована в Обухівському районі Київської області й є частиною багатогранного природного ландшафту Східноєвропейської рівнини, де поєднуються елементи Полісся та Лісостепу. Регіон характеризується помірно-континентальним кліматом із теплим літом та м'якою зимою, різноманітним рельєфом і з розгалуженою гідрографічною мережею, де центральне місце посідає річка Дніпро. Земельний фонд громади охоплює 181,5 км², основна частина яких зайнята сільськогосподарськими угіддями та лісами, що підкреслює її аграрний та природоохоронний потенціал. Важливим доповненням є водні ресурси та рекреаційні зони.

Водночас громада стикається з низкою екологічних викликів, таких як забруднення річкових вод через незаконні скиди, хаотична забудова у прибережних зонах, загроза підтоплення та накопичення важких металів у ґрунтах, що потребують посилення моніторингу. Попри ці проблеми, наявність природоохоронних об'єктів, таких як заказник «Козинський» і відсутність деградованих земель свідчать про загальну екологічну стабільність регіону. Крім того, вигідне розташування поблизу Києва створює сприятливі умови для економічного розвитку громади за умови раціонального використання ресурсів.

РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ КОЗИНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

3.1. Інтеграція ГІС-даних у систему управління територіальною громадою

Впровадження геоінформаційних систем у діяльність територіальних громад стало справжнім проривом у сфері управління міськими та сільськими територіями. Це відкрило нові перспективи для сталого розвитку і раціонального використання ресурсів. У сучасному світі, де цифровізація проникає в усі аспекти життя, ГІС змінюють традиційні підходи до адміністрування, забезпечуючи інструменти для збору, аналізу та візуалізації просторових даних. Такі технології не лише спрощують доступ до інформації, але й дають змогу громадам ефективніше працювати над створенням комфортного та безпечного середовища для життя.

Геоінформаційні системи охоплюють широкий спектр інструментів і методів, які дозволяють працювати з геопросторовими даними, починаючи їх збором та закінчуючи використанням в управлінських процесах. Такі дані можуть надходити з різних джерел, наприклад, супутникових знімків, аерофотозйомок, GPS-пристроїв, дронів чи наземних вимірювань і спостережень. Інтеграція цих даних в єдину систему створює потужну базу для прийняття зважених рішень, враховуючи як поточний стан території, так і її потенціал до розвитку. Впровадження геоінформаційних технологій у різні сфери діяльності спричинило суттєві трансформації, особливо у контексті управління територіальними громадами (табл.1).

Таблиця 1 - Роль ГІС у цифровізації територіальних громад. Джерело: [26]

Роль ГІС в процесах оцифрування	Характеристика
Управління просторовими даними	ГІС полегшують збір, зберігання та управління просторовими даними, зокрема інформацією з супутників, аерофотозйомки, GPS-пристроїв та засобів наземного спостереження. Це забезпечує наявність і доступність геопросторових даних для прийняття рішень та аналізу.

Просторовий аналіз та візуалізація	ГІС дозволяють аналізувати просторові дані для виявлення закономірностей, тенденцій і взаємозв'язків. За допомогою таких інструментів, як географічні інформаційні системи, учасники процесу можуть візуалізувати просторову інформацію у вигляді карт, діаграм і графіків, що сприяє покращенню їх розуміння та прийняттю рішень.
Система підтримки рішень прийняття	ГІС підтримують процеси прийняття рішень, забезпечуючи інструменти та методи для просторового аналізу, моделювання сценаріїв та оцінки впливу. Системи підтримки прийняття рішень (СППР) на основі ГІС допомагають залученим сторонам оцінювати альтернативні стратегії та робити обґрунтований вибір
Участь та залучення громадськості	ГІС сприяють участі та взаємодії громадськості у процесах прийняття рішень шляхом створення інтерактивних карт та веб-платформ. Надаючи просторову інформацію доступною та зрозумілою, ГІТ сприяють підвищенню прозорості, співпраці та залученню зацікавлених сторін.
Реагування на надзвичайні ситуації та управління катастрофами	ГІС відіграють вирішальну роль у реагуванні на надзвичайні ситуації та управлінні стихійними лихами, оскільки інтегрують дані в реальному часі з різних джерел. Служби реагування на надзвичайні ситуації використовують ГІС-системи для оцінки масштабів катастрофи, визначення постраждалих районів та ефективної координації зусиль з ліквідації наслідків катастрофи.
Економічний розвиток	ГІС підтримують ініціативи економічного розвитку територіальних громад, допомагаючи виявляти ринкові можливості, оптимізувати ланцюги поставок і покращувати таргетування споживачів. Оцифрування земельних записів та кадастрової інформації спрощує операції з нерухомістю та процеси управління земельними ресурсами, відкриваючи економічну цінність земельних ресурсів.

У сучасному світі, де цифровізація інтенсивно розвивається, територіальні громади дедалі частіше звертаються до геоінформаційних технологій, щоб зробити управління більш ефективним та оптимізувати свою роботу. Однією з головних переваг ГІС є можливість переходу від аналогових даних до цифрових форматів. Цей процес значно полегшує зберігання, обробку та доступ до

інформації. До прикладу, замість паперових карт і документів громада може мати єдиний цифровий портал, де зберігаються всі дані про земельні ділянки, природні ресурси, соціальні об'єкти та ін. Поєднуючи геопросторову інформацію із соціально-економічними показниками, можна виявити приховані тенденції. Наприклад, аналіз розташування доріг, щільності населення та зелених зон дозволяє місцевій владі визначити оптимальне місце для нової школи чи дитячого садка, забезпечивши максимальну доступність для мешканців. Водночас такі системи допомагають раціонально розподіляти ресурси.

Важливою складовою ГІС є створення інтерактивних карт, як слугують не тільки аналітичним інструментом для управління, а й ефективним засобом комунікації з громадськістю. Вони дозволяють у наочній формі представити зони ризику підтоплення, місця з недостатньою інфраструктурою чи території, які потребують озеленення. У Козинській громаді подібна карта може відображати розташування водотоків і лісів, допомагаючи планувати природоохоронні заходи або відображати межі населених пунктів для чіткого розподілу земель. Інтерактивність таких карт дозволяє залучати мешканців до обговорення, що сприяє прозорості та співпраці.

Ще однією галуззю, де ГІС проявляють себе як незамінний інструмент, є просторове планування та управління земельними ресурсами. За допомогою ГІС можна визначити оптимальні місця для розміщення об'єктів інфраструктури, враховуючи екологічні фактори. Для прикладу, перед будівництвом нового житлового комплексу ГІС допоможе оцінити як це вплине на довкілля, а саме чи не буде знищено лісові масиви, чи не погіршиться якість ґрунтів, чи не зросте ризик повеней. Такі інструменти дозволяють зменшувати до мінімуму негативний вплив на природу, спряючи сталому розвитку.

Супутникові знімки та технології ДЗЗ дають змогу відстежувати зміни в довкіллі в реальному часі. Наприклад, у Козинській територіальній громаді можна використовувати ці системи для моніторингу стану лісів: виявляти незаконну вирубку, оцінювати масштаби лісових пожеж чи планувати

відновлення зелених насаджень. Так само ГІС допомагають контролювати якість природних ресурсів, відстежуючи забруднення річок чи озер. Аналізуючи просторові дані можна передбачити зони, які найбільше постраждають від повеней, зсувів чи інших природних катаклізмів. У районах із великою кількістю водотоків, як у Козинській громаді, ГІС може допомогти визначити території, що потребують додаткових дамб чи дренажних систем, щоб уникнути затоплення.

Загалом, інтеграція ГІС у систему управління територіальними громадами відкриває величезний потенціал для їхнього розвитку. Проте для успішного впровадження ГІС необхідно створити сучасну технічну інфраструктуру, навчити фахівців, які вмітимуть працювати з цими системами, забезпечити безпеку та конфіденційність даних. Важливо також налагодити обмін інформацією між різними структурами громади та залучити до процесу самих мешканців, адже їх активна участь стане запорукою успіху. Усе це разом дозволить громадам, в тому числі Козинській, не лише ефективно управляти своїми ресурсами, але й будувати комфортне, безпечне та збалансоване майбутнє.

Карта, розроблена в програмному забезпеченні QGIS (рис. 4), може бути основою для створення інтерактивного ГІС-порталу Козинської громади, де кожен шар буде оновлюватися в режимі реального часу. Наприклад, шари «Населені пункти» та «Дороги» допоможуть у плануванні транспортної мережі, а шари «Ліси» та «Водотоки» – у розробці заходів із захисту природних ресурсів.

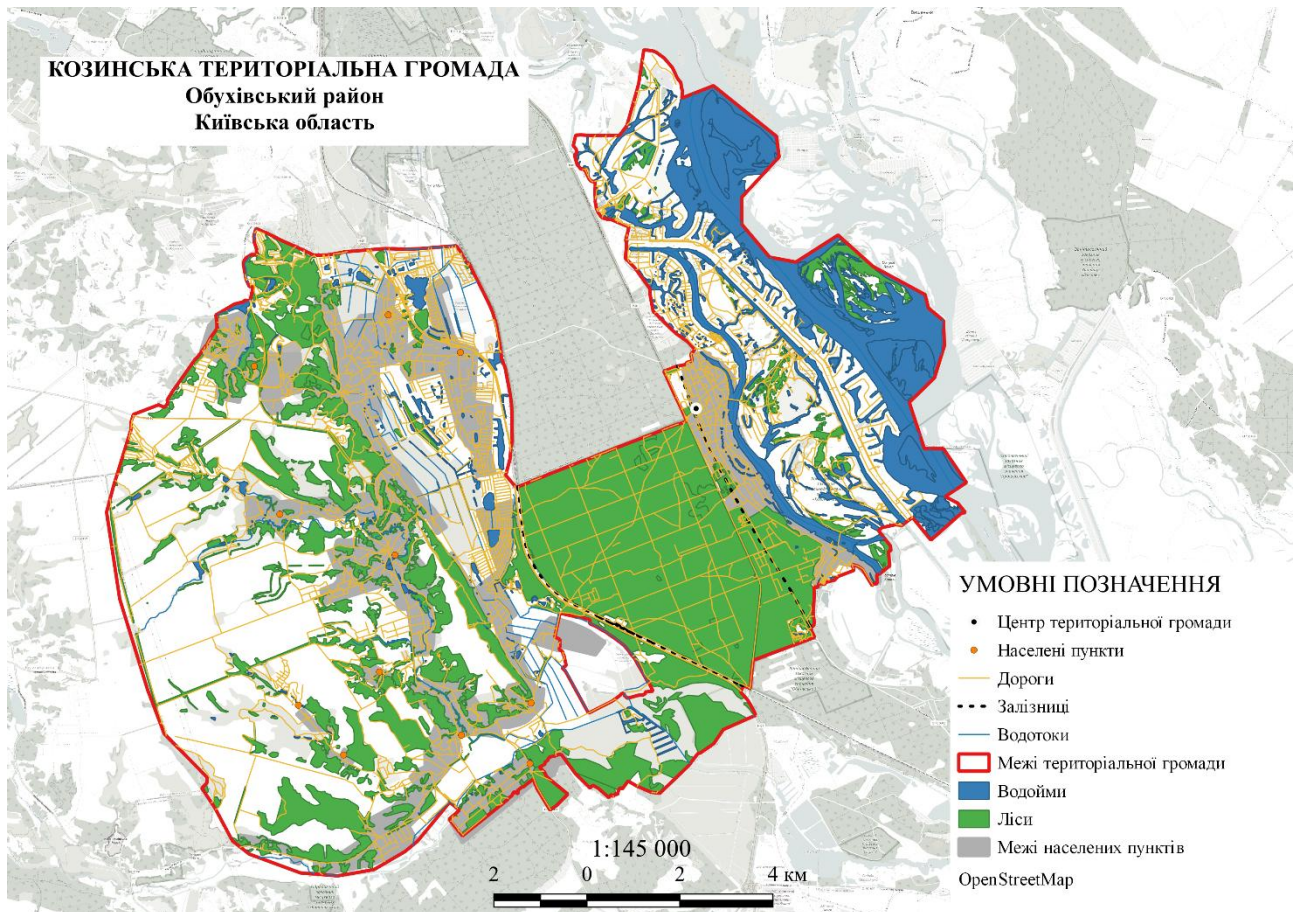


Рисунок 4 - Карта громади. Джерело: фото автора

3.2. Використання ГІС для прогнозування змін землекористування

ГІС разом із супутниковими технологіями стали незамінними помічниками для аналізу та управління земельними ресурсами. Ці системи дозволяють не лише збирати та обробляти географічні дані, а й створювати наочні карти, які допомагають зрозуміти просторові зв'язки та відстежувати зміни на території. Завдяки їм можна успішно планувати використання земель і прогнозувати їх стан у майбутньому, що особливо важливо для таких громад, як Козинська.

Супутникові знімки, отримані за допомогою аерокосмічних засобів, забезпечують високу якість даних і дозволяють оперативно оновлювати інформацію, деколи за лічені години. Ця технологія дає змогу детально оцінити стан сільськогосподарських угідь, лісів чи виявити загрози, такі як повені, лісові пожежі чи ерозія ґрунтів [27]. З метою дослідження змін у Козинській територіальній громаді використано знімки з платформи Sentinel Hub у композиції true color.

Для аналізу даних я звернулася до інструменту EO Browse, який надає доступ до знімків середньої та низької роздільності від Європейського космічного агентства, включно з радарними даними Sentinel-2. Цей переглядач полегшує обробку інформації завдяки зручним алгоритмам [28]. Щоб порівняти мультиспектральні знімки Sentinel-2, у EO Browse я визначила межі Козинської територіальної громади Обухівського району Київської області (рис. 5) та завантажила їх у форматі JPG. Для пошуку знімків встановлено такі параметри: джерело даних – Sentinel-2, активовано розширений пошук із рівнем L2A (з атмосферною корекцією), максимальна хмарність – 10%, а часовий проміжок охопив період із 6 травня 2017 року до 21 квітня 2025 року.

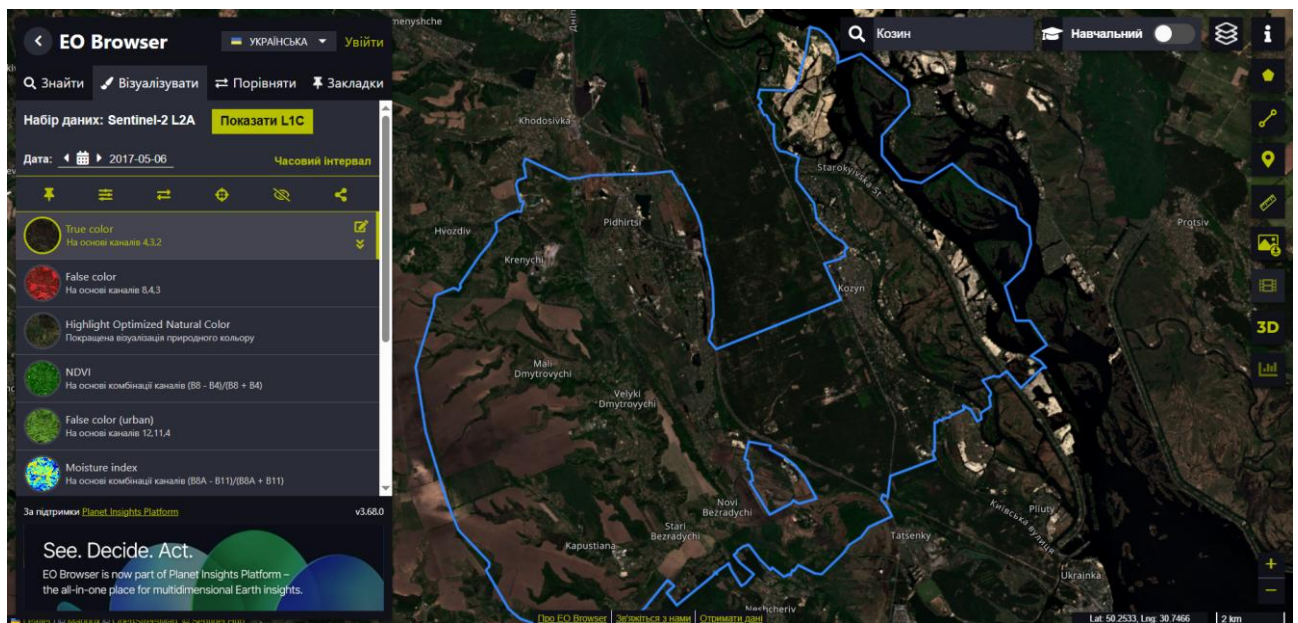


Рисунок 5 - Межі Козинської територіальної громади Обухівського району Київської області на супутниковому знімку. Джерело: фото автора

Для вивчення змін у землекористуванні на території Козинської громади було використано знімки Sentinel-2 L2A у природних кольорах за дві часові точки: 2017 рік (рис. 6) та 2025 рік (рис. 7), що дозволяє простежити трансформації за восьмирічний період. Композиція true color, яка відображає природні кольори поверхні, дозволяє чітко розпізнати сільськогосподарські угіддя, забудову, лісові масиви, водні об'єкти і т.д. Порівняльний аналіз проводиться шляхом візуальної інтерпретації зображень у межах адміністративних кордонів громади (див. таблиця 2).

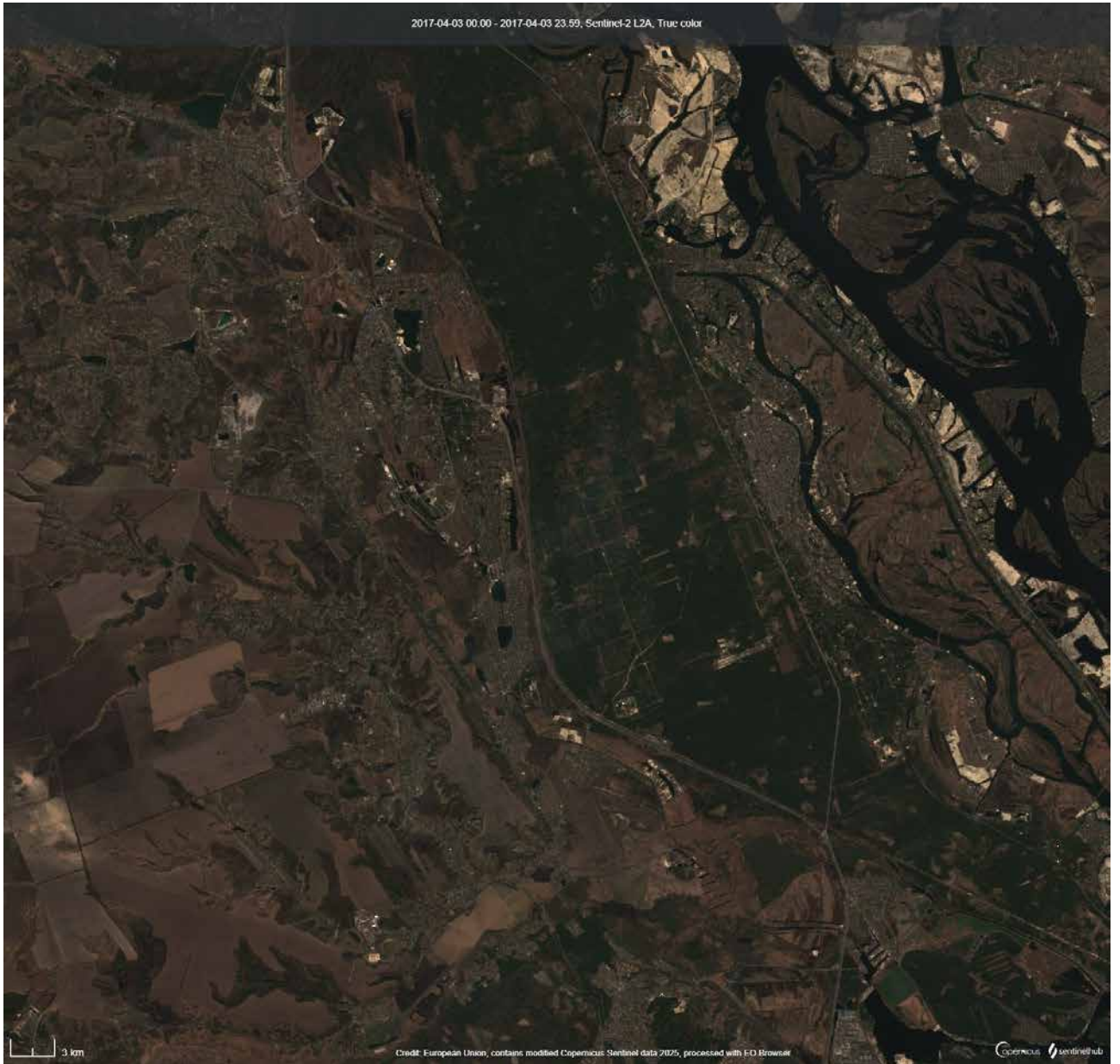


Рисунок 6 - Супутниковий знімок, зроблений 03.04.2017 року. Джерело: Sentinel Hub [29]

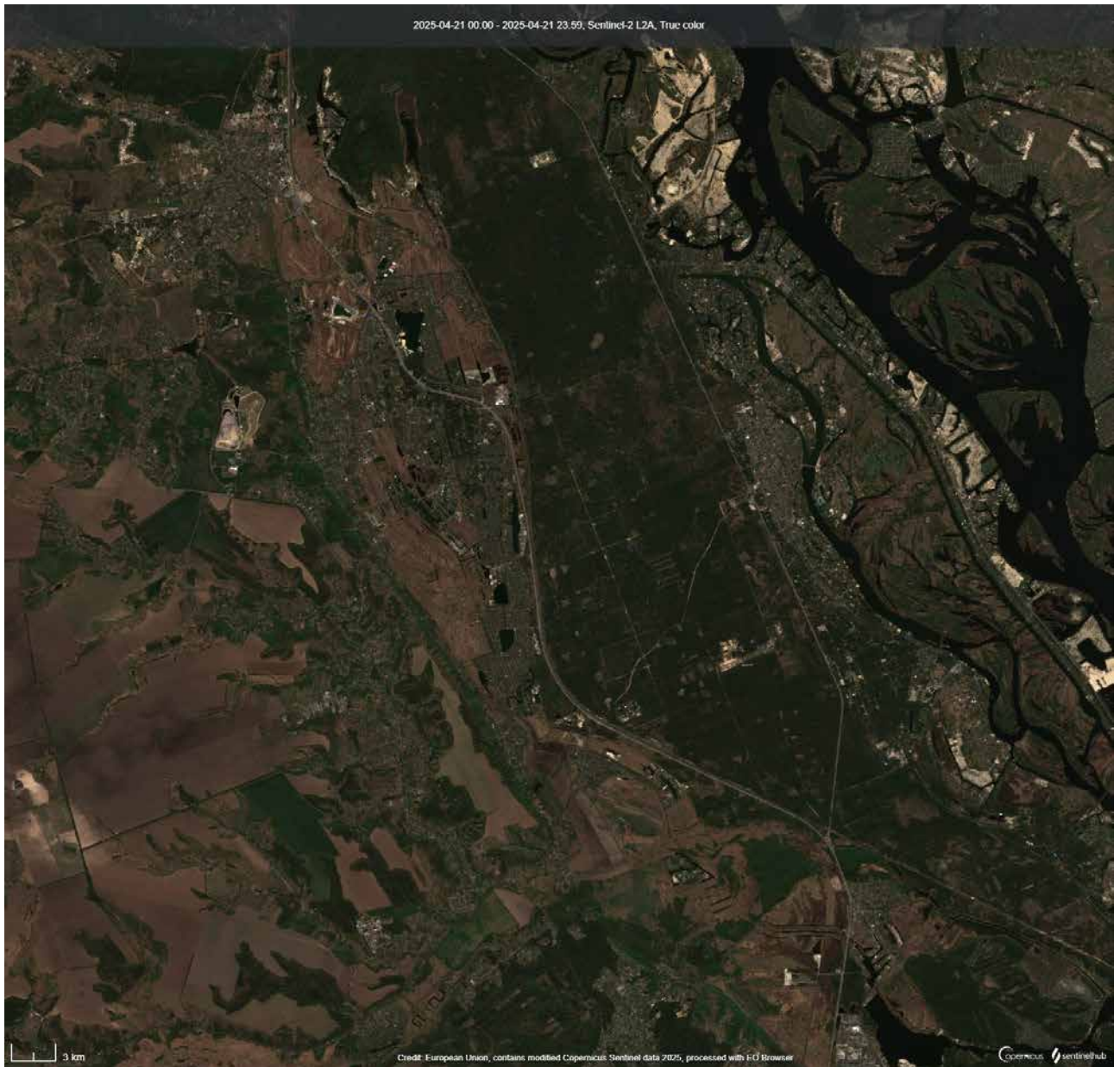


Рисунок 7 - Супутниковий знімок, зроблений 21.04.2025 року. Джерело: Sentinel Hub [29]

Таблиця 2 - Порівняльний аналіз супутникових знімків в межах Козинської територіальної громади. Джерело: власна розробка автора

<i>2017 рік</i>	<i>2025 рік</i>
<i>Зміни сільськогосподарських угідь</i>	
<p>Чітко простежуються сільськогосподарські землі в південній, південно-західній і західній частинах громади. Поля мають світло-зелене та коричневе забарвлення, виражену геометричну структуру.</p>	<p>Помітне скорочення площі орних земель. У центральній частині громади сільськогосподарські угіддя частково збереглися, але стали більш фрагментованими через появу невеликих житлових ділянок і доріг, що відображає</p>

	поступову зміну сільськогосподарських земель на інфраструктурні об'єкти.
<i>Зміни в забудові</i>	
Основні забудовані зони, що виглядають як скупчення сірих ділянок, зосереджені в центральній частині громади, переважно вздовж головних доріг і транспортних артерій.	Забудовані території помітно зросли, особливо у північно-східній частині громади, ближче до берегів Дніпра та лісових масивів. Нові сірі «плями» з'явилися у прибережній зоні річки Козинка, що може вказувати на нову індивідуальну житлову забудову чи рекреаційні об'єкти, а також у північній частині громади, де невеликі сірі ділянки замінили темно-зелений ліс. Це може свідчити про вирубку дерев для створення нової інфраструктури.
<i>Зміни в землях лісгосподарського призначення</i>	
Ліси займають великі площі в центральній і північно-західній частинах громади, утворюючи суцільні лісові масиви з цілісною текстурою.	В зонах лісів з'явилися світліші ділянки, що вказують на вирубку, зменшення щільності дерев або порушення покриву. Це особливо помітно в північно-центральної частині, де раніше майже суцільний лісовий масив тепер перетинають нові дороги та просіки. Ці зміни, ймовірно, пов'язані з розширенням інфраструктури, господарською діяльністю, потребами громади в нових земельних ресурсах або навіть незаконною вирубкою.
<i>Зміни берегових ліній річок Дніпра та Козинка</i>	
Берегова лінія річок Дніпро та Козинка в східній частині громади виглядають чітко, із широкими заплавами, що свідчить про природний стан берегів.	Вздовж узбережжя, особливо в північно-східній частині, де річка утворює численні рукави, з'явилися нові «сірі» зони, що вказують на посилене антропогенне навантаження у вигляді забудови. Форма берегів Дніпра залишилася в межах природної мінливості. В центральній частині громади береги р. Козинки теж змінилися, природні зелені зони звужилися через появу

	нових забудованих ділянок і доріг, що наближаються до води. Такі зміни, скоріше за все, порушують водоохоронні зони.
--	--

3.3. Оцінка ефективності застосування ГІС у моніторингу земель

Моніторинг земель має особливе значення у забезпеченні сталого розвитку Козинської територіальної громади, оскільки дозволяє вчасно виявляти зміни та ухвалювати рішення щодо раціонального використання ресурсів. Раніше цей процес проводився переважно традиційними методами, що передбачали використання паперових карт, документів і ручні польові обстеження. Такий підхід був надзвичайно трудомістким та уповільнював оновлення даних про земельний фонд, іноді займаючи кілька місяців. Необхідність виїзних перевірок, фіксації результатів на папері та перенесення змін на карти не лише створювала затримки, але й часто призводила до неточностей через людський фактор.

Запровадження ГІС суттєво змінило підхід до моніторингу земель, зробивши його більш точним, швидким і зручним. Замість статистичних паперових карт використовуються динамічні, інтерактивні карти, які дозволяють легко визначити потрібні об'єкти, аналізувати зміни та відстежувати їхню динаміку відповідно до заданих параметрів [30]. Завдяки цьому вдалося значно прискорити обробку просторово-розподілених даних – від введення до аналізу й ухвалення рішень. Такий підхід однозначно підвищує якість роботи порівняно з традиційними методами. Крім того, ГІС може слугувати ефективним інструментом пошуку, що дозволяє за заданими параметрами, наприклад тип чи стан земель, оперативно знаходити потрібні об'єкти й виділяти їх на карті для подальшого аналізу.

Використання ГІС у моніторингу земель дозволяє наповнювати бази даних актуальними просторовими відомостями щодо стану земельних ресурсів. Це сприяє виявленню таких негативних явищ, як деградація ґрунтів, ерозія або нераціональне використання земель. Такий спосіб роботи є основою для створення національної інформаційної інфраструктури, яка підтримує місцеві органи влади забезпечуючи їх достовірними даними для ефективного прийняття

управлінських рішень. Завдяки ГІС можна регулярно отримувати оновлювану просторово-координовану інформацію стосовно використання земель, що допомагає вирішувати актуальні завдання, пов'язані з їх експлуатацією.

Моніторинг земель у Козинській громаді будується на оцінних процедурах із використанням аналітичних і експертних методів, математичного моделювання та технологій геоінформаційних систем. У порівнянні з традиційними підходами, ГІС демонструє численні переваги, серед яких швидкість обробки даних, висока точність, здатність прогнозувати зміни і забезпечення доступу до інформації для різних зацікавлених сторін через цифрові платформи.

Застосування ГІС у моніторингу земель Козинської влади підтвердило свою ефективність. Завдяки цим технологіям виявлення таких змін, як скорочення сільськогосподарських угідь, зменшення лісових площ чи порушення водоохоронних зон, стало точнішим і швидшим. Це дозволить місцевій владі оперативно реагувати на виклики, планувати більш раціональне використання земельних ресурсів і формулювати стратегії сталого розвитку з урахуванням екологічних та соціальних потреб громади.

Висновки до розділу 3

Геоінформаційні системи кардинально змінили підхід до управління територіями, ставши незамінним інструментом у цифрову епоху. Завдяки можливостям оперативного збору, обробки та наочної візуалізації даних, ГІС дозволяють громадам перейти на цифрові формати роботи, виявляти просторові закономірності, підвищувати прозорість завдяки інтерактивним картам і прогнозувати зміни для сталого розвитку.

Проведений аналіз супутникових знімків Sentinel-2 за 2017 та 2025 роки виявив зменшення площ сільськогосподарських угідь у центральній частині громади через розширення забудови, скорочення лісових масивів у північно-центральному районі внаслідок вирубки та розвитку інфраструктури, а також антропогенний тиск на берегові лінії річок Дніпро та Козинка через наближення будівель до водоохоронних зон.

У порівнянні з традиційними методами, ГІС значно удосконалюють моніторинг, сприяючи раціональному управлінню ресурсами, збереженню довкілля та підвищенню стійкості громади перед викликами. Ці результати підтверджують ефективність застосування ГІС для потреб Козинської територіальної громади.

ВИСНОВОК

У бакалаврській кваліфікаційній роботі було проведено комплексне дослідження, яке підкреслює важливість геоінформаційних систем у сучасному управлінні земельними ресурсами. Теоретичний розділ показав, що моніторинг земель являє собою систему безперервного спостереження, оцінки та прогнозування змін, яка є критично важливою для запобігання деградації ресурсів і забезпечення екологічної безпеки. Завдяки своїй здатності швидко обробляти дані, моделювати процеси та створювати тривимірну візуалізацію, ГІС значною мірою покращують ефективність цього підходу.

Аналіз показників Козинської територіальної громади дозволив виділити її природні особливості, розвинену мережу водних ресурсів, а також домінування земель сільськогосподарського та лісгосподарського призначення. Така структура ресурсів відкриває значний потенціал для аграрного й рекреаційного розвитку, водночас вимагаючи вирішення низки проблем, як-от забруднення водних об'єктів, самовільне будівництво та загроза підтоплення.

Практичне використання ГІС для моніторингових заходів у період з 2017 по 2025 роки дозволило виявити негативну тенденцію скорочення сільськогосподарських угідь у центральній частині громади через розширення забудови, скорочення лісових масивів у північно-центральному районі внаслідок вирубки та розвитку інфраструктури, а також антропогенний тиск на берегові лінії річок Дніпро та Козинка через наближення будівель до водоохоронних зон. Ці дані підтверджують переваги ГІС, оскільки вони забезпечують оперативність і точність у процесі збору інформації.

Таким чином, використання засобів ГІС для моніторингу земель Козинської громади має особливе значення, оскільки забезпечує можливість оперативного виявлення змін, точного аналізу їхньої динаміки та створення якісної інформаційної основи для ефективного управління земельними ресурсами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ємець М. А. Сучасні системи моніторингу екологічного моніторингу та ефективність їх функціонування. / М. А. Ємець // Екологія і природокористування. – 2008. – Вип. 11. – С. 159-169.
2. Земельний кодекс України від 25.10.2001 р. № 2768-III // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 3-4. Ст. 191. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення 10 березня 2025).
3. Про охорону земель: Закон України від 19.06.2003 р. № 962-IV [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення 10 березня 2025).
4. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник / В. Д. Шипулін; Харк. Нац. Акад. міськ. Госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с.
5. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS: навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т. Ямелинець. — Львів : Львівський національний університет ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. – 228 с.
6. Проць Д. О. Методика використання ГІС для екологічного моніторингу: кваліфікаційна робота / Львівський національний аграрний університет. – Львів, 2017. – 69 с. Режим доступу: <https://repository.lnau.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/2065/%d0%9f%d1%80%d0%be%d1%86%d1%8c%20mag.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Біловус А. С., Толстоусова О. В. Використання Інтернету речей для проведення моніторингу навколишнього середовища // Збірник наукових праць. – 2019. – С. 133-134. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/185669179.pdf>

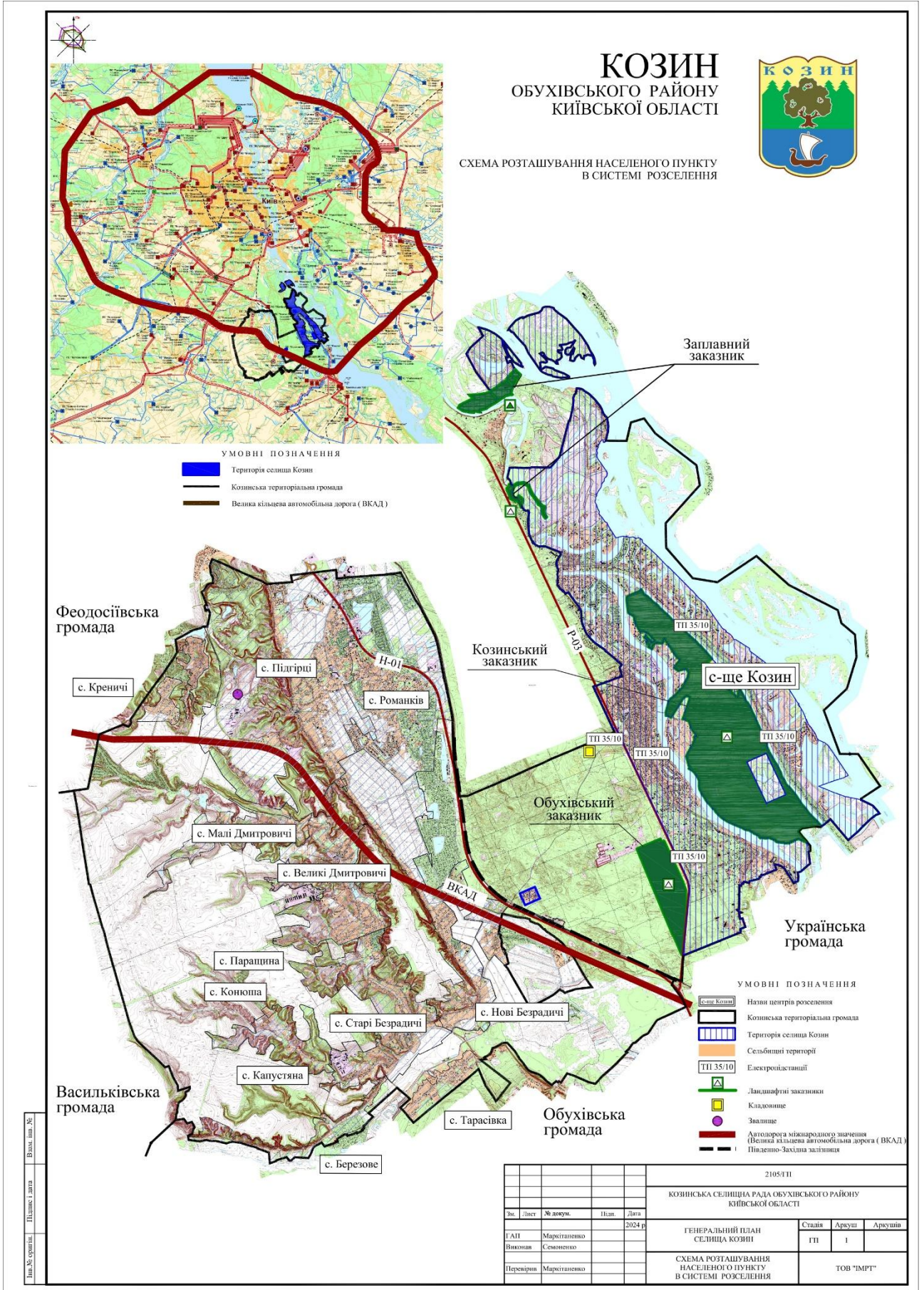
8. Лященко А. А., Патракеєв І. М. Онтологія та особливості компонентів геоінформаційного моніторингу за технологією баз геопросторових даних. Збірник наукових праць / Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, Випуск I (29), 2015. – С. 174-177.
9. Про затвердження Положення про моніторинг: Постанова Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 р. № 661 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text> (дата звернення 21 березня 2025).
10. Про державний контроль за використанням та охороною земель: Закон України від 19.06.2003 р. № 963-IV [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/963-15#Text> (дата звернення 21 березня 2025).
11. Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення: Наказ Міністерства аграрної політики України від 26.02.2004 р. № 51 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0383-04#Text> (дата звернення 21 березня 2025).
12. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України від 13.04.2020 р. № 554-IX [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text> (дата звернення 21 березня 2025).
13. Про Державний земельний кадастр: Закон України від 07.07.2011 р. № 3613-VI [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text> (дата звернення 21 березня 2025).
14. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність: Закон України від 23.12.1998 р. № 353-XIV [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. –

- Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text> (дата звернення 21 березня 2025).
15. Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних: Постанова Кабінету Міністрів України від 26.05.2021 р. № 532 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-%D0%BF#Text> (дата звернення 21 березня 2025).
16. Про затвердження технічних вимог до геопросторових даних, метаданих і геоінформаційних сервісів національної інфраструктури геопросторових даних: Наказ Міністерства аграрної політики України від 10.11.2021 р. № 347 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0021-22#Text> (дата звернення 21 березня 2025).
17. Київська область [Електронний ресурс] // Вікіпедія: вільна енциклопедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C (дата звернення 15 травня 2025).
18. Довгуля М. О. Аналіз рекреаційного потенціалу Київської області: кваліфікаційна робота бакалавра / М. О. Довгуля. – Київ: Національний лінгвістичний університет, 2021. – 65 с.
19. Екологічний паспорт Київської області [Електронний ресурс]. – К.: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2022. – 142 с. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/Ekologichnyj-pasport-Kyyivska-oblast.pdf> (дата звернення 15 травня 2025).
20. Грабовський О. О. Динаміка чисельності, щільності та відтворення фазана звичайного в мисливських угіддях Київської області: кваліфікаційна робота магістра / О. О. Грабовський. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2023. – 58 с.

21. Пояснювальна записка до генерального плану селища Козин. 2024. [Електронний ресурс] / Козинська селищна рада. Режим доступу: <https://www.kosin.org.ua/tekstovii-materiali-2166.html> (дата звернення 17 травня 2025).
22. Візіком карти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://maps.visicom.ua/c/30.52941,50.22621,11/f/OTGUA5H1N?lang=uk> (дата звернення 17 травня 2025).
23. Козинська селищна громада [Електронний ресурс] // Вікіпедія: вільна енциклопедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%89%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B0 (дата звернення 17 травня 2025).
24. Козинська селищна громада. Стратегія розвитку Козинської територіальної громади на 2024-2027 роки з перспективою до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kosin.org.ua/strategiiya-rozvitku-kozins-koyi-teritoriial-noyi-gromadi-na-2024-2027-roki-z-perspektivoyu-do-2030-roku.html> (дата звернення 17 травня 2025).
25. Аналітичний звіт з містобудівного моніторингу щодо території в межах «Детального плану території житлової забудови північної частини селища Козин Обухівського району Київської області» / Козинська селищна рада. 2024. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kosin.org.ua/analiitichnij-zviit-z-miistobudiivnogo-moniitoringu-dpt-zhitlovoyi-zabudovi-piivniichnoyi-chastini-smt-kozin.html> (дата звернення 17 травня 2025).
26. Дурова Н. В., Кондратюк Д. Ю., Першко Л. О. Геоінформаційні технології територіальних громад в умовах діджиталізації. 2024. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zenodo.org/records/11795036> (дата звернення 17 травня 2025).

27. Зацерковний В. І. Геоінформаційні системи і системи дистанційного зондування Землі в задачах ефективного землекористування. Математичне моделювання в економіці. 2014. С. – 40-48. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.nbuiv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/131739/05-Zacerkovnyi.pdf?sequence=1> (дата звернення 23 травня 2025).
28. Рижок З. Застосування радарних досліджень у дистанційному зондуванні Землі. Використання й охорона земельних ресурсів та туристично-рекреаційний потенціал територій, Львів, Україна, 14 трав. 2024. Львів: Львівський національний університет природокористування, 2024. С. 79-82. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lnup.edu.ua/uk/> (дата звернення 23 травня 2025).
29. Sentinel Hub EO Browser [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/> (дата звернення 23 травня 2025).
30. Скляр Ю. Л., Капінос Н. О., Костян Д. О. Використання ГІС-технологій у процесі проведення моніторингу земель та картографування досліджуваної території. С. 235-253. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-331-6-29> (дата звернення 23 травня 2025).

ДОДАТКИ



Висл. прим. №

Підпис і дата

Лист № справи

Феодосіївська громада

Обухівська громада

Українська громада

Васильківська громада