

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Географічний факультет
Кафедра геодезії, картографії та управління територіями

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ІЗ
ЗЕМЛЕУСТРОЮ**

Кваліфікаційна робота
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Виконав (ла):
студент (ка) VI курсу, групи 628
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
ОП «Геодезія»
(назва спеціальності)

ВІЛІВЧУК Ірина Олександрівна
(прізвище, ім'я та по-батькові)

Керівник: професор кафедри геодезії, картографії та
управління територіями

СУХИЙ Петро Олексійович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

До захисту допущено:
Протокол засідання кафедри № _
від «» «листопада» 2024 р.
зав. кафедри _____ доц. Костянтин ДАРЧУК

Чернівці – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ТА ЗЕМЕЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	6
1.1 Основні поняття, відмінності та зв'язок між географічними інформаційними системами (ГІС) та земельними інформованими системами (ЗІС)	6
1.2 Особливості геоінформаційного методу для управління ТГ	9
1.3. Нормативно-правові особливості понять земельні ресурси, землеустрій, земельний кадастр, земельна ділянка	14
РОЗДІЛ ІІ. МЕТОДИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОМПОНЕНТІВ ЗІС ДЛЯ ЦІЛЕЙ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ.....	21
2.1 Наукова значущість взаємозв'язку геонформаційних і кадастрових систем .	21
2.2 Характеристика моделей геопросторових баз даних для ведення земельного кадастру.....	26
2.3 Характеристика зібраних даних для Байковецької ТГ та вхідні набори для новоствореної бази даних.....	37
РОЗДІЛ ІІІ. ПРАКТИЧНА АПРОБАЦІЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАД БАЙКОВЕЦЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ.....	44
3.1 Створення тематичних картографічних матеріалів земельного фонду	44
3.2 Створення тематичних карт за категоріями цільового використання.....	48
3.3 Спектральний аналіз території Байковецької ТГ.....	53
3.4 Завантаження земельних ділянок із Національної кадастрової системи (НКС) України.....	59
3.5 Створення та виправлення топології за допомогою Parcel Fabric та Parcel Editor	65
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72
ДОДАТКИ	75

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: - студентки 2 курсу, 628 групи, спеціальності 193 "Геодезія та землеустрій" другого (магістерського) рівня вищої освіти на тему: «ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ІЗ ЗЕМЛЕУСТРОЮ»

Метою дослідження: вивчення та дослідження специфіки застосування інструментів земельних інформаційних систем для вирішення завдань із землеустрою.

Проведено збір та аналіз вихідної інформації; вивчено процес роботи для побудови тематичних карт за допомогою зібраних даних на основі ArcGIS; побудовано ряд тематичних карт по даним земельного фонду, категоріями цільового використання земельних ділянок села Байківці та спектральному аналізу; проведено топологічної перевірки на узгодженість земельних ділянок сільської ради; проведено виправлення топологічної неузгодженості за допомогою інструменталу ArcGIS.

Ключові слова: земельний фонд, ArcGIS, ГІС, картографування

ABSTRACT

Qualification work: - female students of the 2-nd year, group 628, specialty 193 "Geodesy and land management" of the second (master's) level of higher education on the topic: «FEATURES OF USING LAND INFORMATION SYSTEMS TO SOLVING LAND MANAGEMENT PROBLEMS»

The purpose of the study: to study and investigate the specifics of the use of land information systems tools to solve land management problems.

The initial information was collected and analyzed; the work process for constructing thematic maps using the collected data based on ArcGIS was studied; a number of thematic maps were constructed based on land fund data, categories of target use of land plots of the village of Baykivtsi and spectral analysis; a topological check was carried out for the consistency of land plots of the village council; topological inconsistency was corrected using the ArcGIS tool.

Keywords: land fund, ArcGIS, GIS, , mapping.

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Ірина ВІЛІВЧУК

ВСТУП

Актуальність дослідження: На сьогодні землеустрій є важливим елементом державної політики щодо раціонального використання та охорони земельних ресурсів, які є обмеженими і цінними. В умовах сучасного розвитку технологій, традиційні підходи до землеустрою поступово замінюються на більш інноваційні рішення, серед яких земельні інформаційні системи (ЗІС) займають центральне місце. ЗІС дозволяють комплексно оцінювати землі, планувати їх використання, здійснювати моніторинг та контроль за станом земельних ресурсів, що суттєво підвищує ефективність управління цими ресурсами. Використання земельних інформаційних систем відкриває нові можливості для вирішення низки завдань землеустрою, включаючи кадастрову оцінку, зонування земель, управління охороною та раціональним використанням земельних ресурсів. В умовах цифровізації землевпорядкування ЗІС дозволяють мінімізувати ризики помилок, підвищити прозорість процесів та забезпечити широкому колу користувачів доступ до достовірних даних. Таким чином, дослідження особливостей використання земельних інформаційних систем для вирішення завдань із землеустрою є актуальним не лише з наукової точки зору, але й для розвитку суспільства.

Об'єктом нашого дослідження є земельні ресурси Байковецької ТГ Тернопільського району, а власне предметом є використання інструментів земельних інформаційних систем для вирішення завдань із землеустрою.

Метою дослідження стало: вивчення та дослідження специфіки застосування інструментів земельних інформаційних систем для вирішення завдань із землеустрою.

Виходячи із поставленої мети були сформульовані наступні завдання для виконання кваліфікаційної роботи:

- Аналіз теоретичних і методико-технічних особливостей застосування географічних інформаційних систем та земельних інформаційних систем;
- Проведення збору та аналізу вихідної інформації;
- Вивчення процесу роботи для побудови тематичних карт за допомогою зібраних даних на основі ArcGIS.

- Побудувати ряд тематичних карт по даним земельного фонду, категоріями цільового використання земельних ділянок села Байківці та спектральному аналізу.
- Проведення топологічної перевірки на узгодженість земельних ділянок сільської ради;
- Проведення виправлення топологічної неузгодженості за допомогою інструменталу ArcGIS.

Методи та методологія визначаються темою, метою, об'єктом та предметом проведення дослідження. Під час виконання кваліфікаційної роботи було застосовано ряд емпіричних методів дослідження. Зокрема, літературний метод, що передбачав аналіз великого обсягу нормативно-правової та правовстановлюючої документації. Метод спостереження та порівняння використовувався для аналізу картографічних матеріалів, а інформаційний метод застосовувався для дослідження об'єктів картографування. Також були використані картографічний і геоінформаційний методи для визначення тематики, змісту карт та розробки методик геоінформаційного картографування з використанням сучасного програмного забезпечення.

Практичне значення одержаних результатів. Викладені у роботі положення, узагальнення й висновки можуть бути використанні у процесі вдосконаленні використання інструментів земельних інформаційних систем для вирішення завдань із землеустрою. Положення й висновки пізнання можуть бути рекомендовані для подальших наукових досліджень по застосування інструментів земельних інформаційних систем для вирішення завдань із землеустрою. Одержані результати можуть використовуватись органами державної влади й територіальними громадами для прийняття ефективних управлінських рішень і контролю за станом земельних ресурсів.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Теоретичні висновки й практичні рекомендації, які містяться у дослідженні, доповідалися й обговорювалися на студентських наукових конференціях Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Обсяги та структура дипломної роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи складає 76 сторінок машинописного тексту (основна частина на 62 сторінках). Робота містить 45 рисунки. Список використаних джерел включає 25 найменувань.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ТА ЗЕМЕЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

1.1 Основні поняття, відмінності та зв'язок між географічними інформаційними системами (ГІС) та земельними інформованими системами (ЗІС)

Географічні інформаційні системи (ГІС) є інструментом, що дозволяє ефективно працювати з просторовими даними, інтегруючи їх для подальшого аналізу, обробки, збереження та візуалізації. Ці системи мають широкий спектр застосувань і використовуються для вирішення завдань у різних сферах, таких як екологія, транспорт, сільське господарство, інфраструктура, управління природними ресурсами, містобудування тощо. Основна мета ГІС полягає в обробці географічно прив'язаних даних для надання корисної інформації, що допомагає приймати обґрунтовані рішення в багатьох галузях людської діяльності.

Земельні інформаційні системи (ЗІС) представляють собою один із напрямів застосування ГІС, орієнтований на управління земельними ресурсами. Основною метою ЗІС є оптимізація процесів, пов'язаних із землеустроєм, кадастром, моніторингом та плануванням використання земель. ЗІС дає можливість організовувати інформацію про земельні ділянки, правовий статус земельних угідь, їхній стан та використання, що має велике значення для землевпорядних робіт та управління земельними активами.

Розвиток земельних інформаційних систем є одним із найбільш актуальних і перспективних напрямів в керування земельними ресурсами, оскільки вони забезпечують отримання оперативної, точної, доступної й наочної інформації. Ці системи виступають незамінним інструментом для дослідження проблем, пов'язаних з введенням і зберіганням первинної інформації, аналізом і обробкою просторових даних, а також підготовкою документації з використанням геостатистичних і візуальних методів. Завдяки правдивим даним, повнофункціональні земельні інформаційні системи дозволяють прискорити процес прийняття важливих управлінських рішень. Вони не лише забезпечують ефективне управління даними, але й виконують функцію інструменту для візуалізації підсумкових результатів.

Багато управлінських рішень потребують врахування численних факторів. Залучення інтелектуальної складової в земельні інформаційні системи, що гарантує науковий підхід до прийняття рішень, дозволяє вирішувати широкий спектр завдань. Це стосується кадастру, моделювання й прогнозування різних ситуацій на території, моніторингу, організації управління, контролю виконання проєктів та нових розробок, обробки даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), проведення земельно-кадастрового знімання, ведення кадастрової карти, охорони земель, інформаційного обслуговування, а також автоматизації видачі документів.

Використання земельних інформаційних систем у процесі аналізу та оцінки земель має велике значення, про що свідчить наявність численних програмних продуктів, які забезпечують виконання великого обсягу робіт з обліку й оцінки земель різного цільового призначення у найкоротші терміни.

У аграрному секторі земельні інформаційні системи значно покращують процес прийняття землевпорядних рішень, знижуючи ризик помилок та підвищуючи продуктивність праці. Це дозволяє збільшити масштаби виробництва, що позитивно впливає на економічну ситуацію в територіальних громадах і в державі загалом.

Земельні інформаційні системи створюють повноцінне інформаційне середовище для управління земельними ресурсами, включаючи оподаткування, реєстрацію прав власності та надання інформації про ринок землі. Вони спрощують доступ до важливої інформації, що стосується земельних ділянок, спрощуючи процеси подання заявок на розміщення тимчасових споруд, отримання дозволів на будівництво або оренду земель.

Головна різниця між ГІС та ЗІС полягає в ширині їх застосування. Якщо ГІС є універсальною системою для роботи з будь-якими просторовими даними, то ЗІС фокусується виключно на земельних питаннях та правовстановлюючих документах, що стосуються землі. Проте зв'язок між цими системами є очевидним: ЗІС використовують інструменти та методи ГІС, адаптуючи їх для конкретних завдань у сфері землевпорядкування та кадастру.

ЗІС, по суті, можна розглядати як специфічний підвид ГІС, що дозволяє вирішувати питання, пов'язані із землеустроєм, оцінкою земельних ресурсів,

кадастровою діяльністю та іншими аспектами, що мають пряме відношення до землекористування. Використання ЗІС забезпечує більшу прозорість та точність у роботі з земельними даними, що є важливим у контексті розвитку ринку землі, захисту прав власності та управління природними ресурсами.

Завдяки інструментам ГІС, які лежать в основі ЗІС, стає можливим не лише ефективно управління земельними ресурсами, але й удосконалення процедур моніторингу та контролю за станом земель. Це дає змогу користувачам швидко реагувати на зміни у використанні територій, аналізувати тенденції у землекористуванні та оптимізувати рішення щодо управління земельними активами.

Таким чином, хоча ГІС і ЗІС мають відмінності в призначенні, їхній взаємозв'язок очевидний: ЗІС є спеціалізованим інструментом на базі ГІС, спрямованим на вирішення конкретних завдань у сфері землекористування. Обидві системи доповнюють одна одну, дозволяючи ефективно управляти просторовими даними в різних сферах діяльності.

1.2 Особливості геоінформаційного методу для управління ТГ

“Децентралізацію називають реформою № 1 в Україні” [2]. Основна мета цієї реформи – забезпечити громади можливостями та ресурсами для ефективного управління власним розвитком. Перший етап реформи передбачав фінансові зміни, які відбулися швидко і здебільшого успішно. Бюджети громад значно зросли. Однак вони також зможуть розробляти та реалізовувати стратегічні програми розвитку лише після отримання контролю над головним ресурсом держави – землею.

“Одним із ключовим завданням реформи децентралізації є посилення ролі територіальних громад із відведенням їм права самим керувати землями, котрі знаходяться як у межах населених пунктів, так і поза ними. На жаль, в умовах децентралізації влади, усе ще не зовсім враховується, як реальний стан комунального й державного земельних фондів, так і сучасна практика землекористування. Об’єднані територіальні громади цілковито усунені від керування земельними ділянками державної власності за межами їх населених пунктів та нездатні будь-як вплинути на рішення, щодо надання їх у користування та власність. Проте, не варто пов’язувати земельні аспекти лише з проблемами керування землями державної власності за межами об’єднаних територіальних громад” [3].

Отже, питання покращення розвитку ОТГ значною мірою залежить від ефективності використання всіх земельних ресурсів, які мають ключове значення завдяки трьом основним функціям: життєзабезпеченню (як складової екосистеми), виробничому фактору (в аграрному секторі, гірничій промисловості, будівництві, лісовому господарстві) та участі в цивільному обороті (земельно-майнові відносини). Це вимагає глобального підходу до проблеми землі з відповіддю на запитання: що таке земля, як ресурс, які її функції, що складає земельні ресурси, як вони використовуються сьогодні, і що потрібно зробити для того, щоб вони стали справжньою матеріальною та фінансовою базою для об’єднаних територіальних громад.

На цьому етапі розвитку громад важливо застосовувати модернізовані та новітні методики збору, зберігання, обробки та прогнозування стану об’єктів і явищ навколишнього середовища та природних ресурсів, зокрема земельних. Це можливо

через впровадження сучасних підходів на основі земельних інформаційних систем для виконання поставлених завдань. Земельні інформаційні системи повинні стати основою для створення державної інформатизованої системи земельних ресурсів, як найефективнішого інструменту для отримання великого масиву просторово-координованої інформації про використання та атрибути земельних ресурсів, нагляду за ними, прогнозування їхнього використання тощо.

“Геоінформаційні системи надають можливість виконувати різні процедури з використанням наявних даних, забезпечуючи їх точність і доступність, а саме:

1. *введення* – дані мають бути у відповідному цифровому форматі;
2. *маніпуляція* – дані можливо видозмінювати відповідно до вимог конкретного завдання;
3. *управління* – при великій кількості інформації використовують системи управління базами даними які мають реляційну структуру;
4. *запит* – швидкий пошук бажаної інформації;
5. *аналіз* – дозволяє інтегрувати різні масиви даних;
6. *візуалізація* – представлення інформації у вигляді зображень, карт таблиць, графіків, діаграм, мультимедійних файлів” [4,5].



Рис. 1.1. Типи можливостей, що забезпечують земельні інформаційні системи

Однією з ключових переваг сучасних земельних інформаційних систем є можливість створення та аналізу великої кількості варіантів проектних рішень, що стосуються систематизації території, забезпечення сталого землекористування, відтворення природних ландшафтів, охорони земель, а також прогнозування і контролю за земельними ресурсами.

Проте управлінські рішення щодо використання земель часто виконуються недостатньо ефективно. Це зумовлено тим, що більшість управлінських процесів базується на суб'єктивних оцінках або застарілих моделях, які не відповідають сучасним вимогам управління. Такий підхід обмежує автоматизацію управлінських рішень і створює розрив між недосконалістю науково-методичних інструментів і потребами оперативності та ефективності в сучасному управлінні земельними ресурсами.

Серед основних проблем управління земельними ресурсами сьогодні виділяються наступні: усунення диспропорцій у використанні територій, проведення інвентаризації земель та вдосконалення системи контролю за їх реальним станом. Вирішення цих проблем має відбуватися через завдання, які земельні інформаційні

системи здатні ефективно вирішувати, зокрема: створення умов для обміну даними між відповідними структурами, забезпечення дотримання стандартів обміну цифровою інформацією, створення класифікаторів захисту даних та забезпечення їхньої безпеки.

Функціонал геоінформаційних систем дозволяє аналізувати стан земельних угідь, виявляти помилки й недоліки, а також швидко створювати бази даних і відомості про земельні ділянки. У сфері оцінки земель ЗІС виконують функції зберігання та регулярного оновлення інформації, проведення розрахунків показників, створення моделей оцінки за допомогою регресивного й факторного аналізу даних, що дозволяє оперативно отримувати інформацію про вартість певних ділянок.

Раніше для отримання необхідних даних для подачі таких заявок потрібно було звертатися до державних або місцевих органів влади, що робило процес складнішим і тривалішим.

На сьогодні більшість необхідної інформації можна отримати на сайтах публічних геопорталів. “На території України з кожним роком стає дедалі більше таких ресурсів. У квітні 2019 Управління містобудування та архітектури Тернопільської ОДА впровадили проект “Геопортал містобудівного кадастру Тернопільської області”” [6].

Метою цього проєкту є:

1. забезпечення відкритості та прозорості в процесі містобудівної діяльності та спільне вирішення проблем області;
2. надання громадянам доступу до інформації про стан навколишнього природного середовища, природні ресурси області, а також транспортну й інженерну інфраструктуру через отримання актуальних і достовірних геоінформаційних послуг;
3. автоматизація реєстрації адрес, формування адресного плану міста та реєстру вулиць і об'єктів через систему реєстрації адрес;
4. централізоване управління даними про об'єкти містобудування, які згруповані за типами просторових даних, завдяки підсистемі ведення бази геопросторових даних містобудівного кадастру;

5. забезпечення оперативного доступу, адміністрування та оновлення планово-картографічних даних, ортофотопланів, цифрових і електронних карт.

Геопортал містобудівного кадастру Тернопільської області — це картографічний інтернет-ресурс, який забезпечує єдиний доступ до широкого спектру інформаційних джерел, інтегрованих із системою інструментів для перегляду, пошуку, візуалізації, завантаження та поширення географічної інформації. Основна перевага геопорталу полягає в його здатності працювати з великими обсягами даних для створення спеціалізованих галузевих та тематичних рішень у сферах містобудівного та земельного кадастру. Це дає змогу оперативно керувати розвитком територій, визначати місця для інвестиційних майданчиків, здійснювати моніторинг діяльності органів влади та багато іншого. тощо.

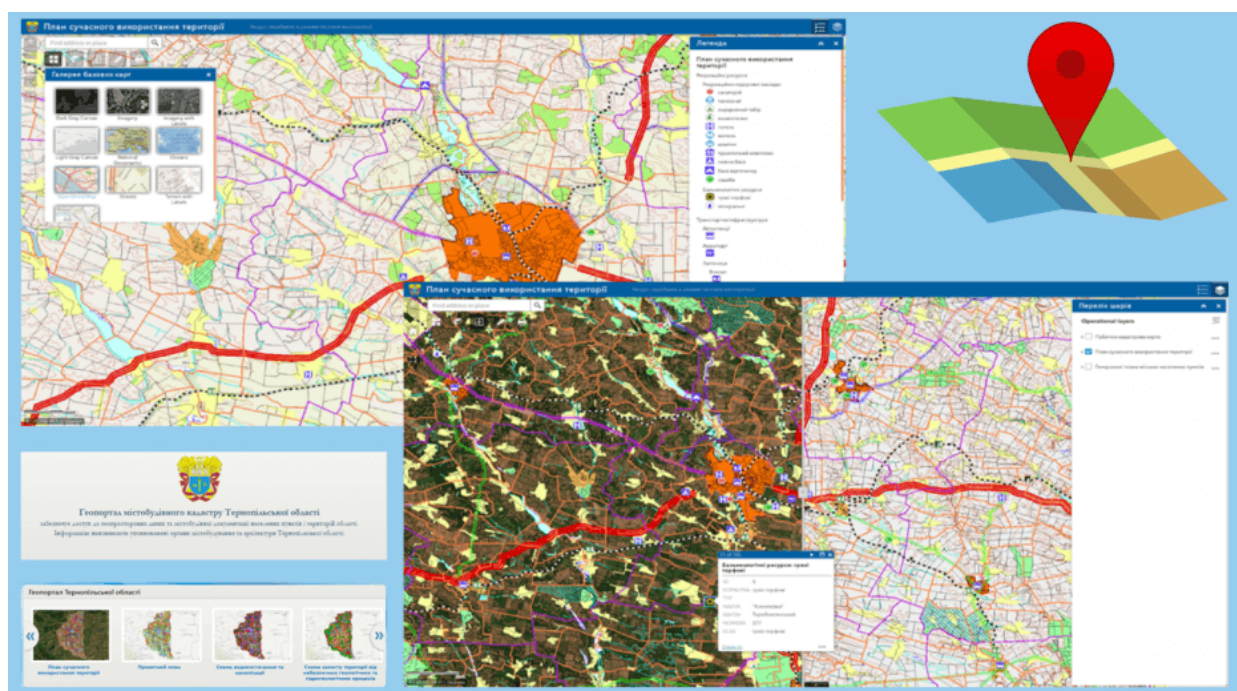


Рис. 1.2. Фрагмент із геопорталу містобудівного кадастру Тернопільської області

1.3. Нормативно-правові особливості понять земельні ресурси, землеустрій, земельний кадастр, земельна ділянка

Земля є ключовим природним ресурсом, який має велике значення, як для виживання та процвітання людства, так і для підтримки функціонування всіх наземних екосистем. Протягом століть людство дедалі більше вдосконалювало способи експлуатації земельних ресурсів, однак їхні запаси обмежені, тоді як людські потреби безперервно зростають. Зростання попиту на землю призводить до таких проблем, як зниження врожайності сільськогосподарських культур, погіршення якості землі та конкуренція за її використання.

Землю розглядають не лише, як поверхневий родючий шар або рельєф, але і як комплекс характеристик, що включає клімат, водні ресурси, рослинність і тваринний світ, які формуються внаслідок взаємодії різних природних умов. Вплив діяльності людини, відображений у зміні рослинного покриву та штучних структур, також є важливим фактором. Зміна одного елемента, такого як землекористування, може впливати на інші фактори, як-от флора, фауна, ґрунти або поверхневі води. Ці взаємозв'язки пояснюються динамікою екосистеми, що підкреслює їх важливість у плануванні та управлінні земельними ресурсами.

Земля й земельні ресурси охоплюють визначені ділянки земної поверхні з усіма її природними та антропогенними властивостями. Це включає ґрунт, рельєф, поверхневу гідрологію (озера, річки, болота), підземні води, популяції рослин і тварин, а також результати людської діяльності, як-от терасування, водосховища, дренажні споруди, дороги й будівлі.

“До земельних ресурсів України належать усі землі в межах її території, в тому числі острови та землі, зайняті водними об'єктами, які за основним цільовим призначенням поділяються на категорії. Згідно із Земельним кодексом України повноваженнями в галузі регулювання земельних відносин наділені Верховні Ради України та Автономної республіки Крим, Кабінет Міністрів України і Рада Міністрів Автономної Республіки Крим, центральні органи виконавчої влади з питань екології і природних ресурсів, земельних ресурсів і місцеві державні адміністрації. При вивченні та управлінні земельними ресурсами враховується їхнє адміністративно-

територіальне розміщення, цільове призначення, господарське використання, кількісні та якісні параметри”[1].

“Структура земельного фонду України (згідно ЗКУ, ст. 19) поділяється на дев’ять цільових категорій земель:

- 1 - землі сільськогосподарського призначення;
- 2 - землі житлової та громадської забудови;
- 3 - землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення;
- 4 - землі оздоровчого призначення;
- 5 - землі рекреаційного призначення;
- 6 - землі історико-культурного призначення;
- 7 - землі лісового фонду;
- 8 - землі водного фонду;
- 9 - землі промисловості, транспорту, зв’язку, енергетики, оборони та іншого призначення” [1].

Земельні ділянки кожної категорії, які не надані у власність чи користування громадянам або юридичним особам, можуть бути в резерві.

“Ефективний розподіл та здійснення управлінських рішень відносно категорій земель передбачають утворення спеціалізованого апарату із даною метою. Відповідно Земельним кодексом України та Законом України «Про землеустрій» визначено, що землеустрій – це сукупність соціально-економічних та екологічних заходів, спрямованих на регулювання земельних відносин та раціональну організацію території адміністративно-територіальних утворень, суб’єктів господарювання, що здійснюються під впливом суспільно- виробничих відносин і розвитку продуктивних сил” [7].

З моменту свого виникнення, землеустрій залишався практичною сферою діяльності, але згодом перетворився на самостійну наукову дисципліну, що має свою структуру, предмет та об’єкт дослідження (земельні ресурси). Предметом землеустрою є вивчення закономірностей раціональної організації використання земель як територіальної основи, природного ресурсу та основного засобу

виробництва, з метою забезпечення збалансованого, раціонального та ефективного використання цих ресурсів.

Формування землеустрою в системі управління земельними ресурсами як окремої дисципліни потребує теоретичних і методичних напрацювань для свого розвитку, особливо в умовах земельної реформи. Свого часу вивченню різних аспектів землеустрою сприяли ряд вітчизняних науковців, як-от: А. Третяк[8], Г. Гуцуляк, Б. Данилишин, Д. Добряк, В. Горлачук, В. Другак, О. Дорош, А. Мартин, А. Сохнич, М. Федоров, О. Гуторов, та ін.

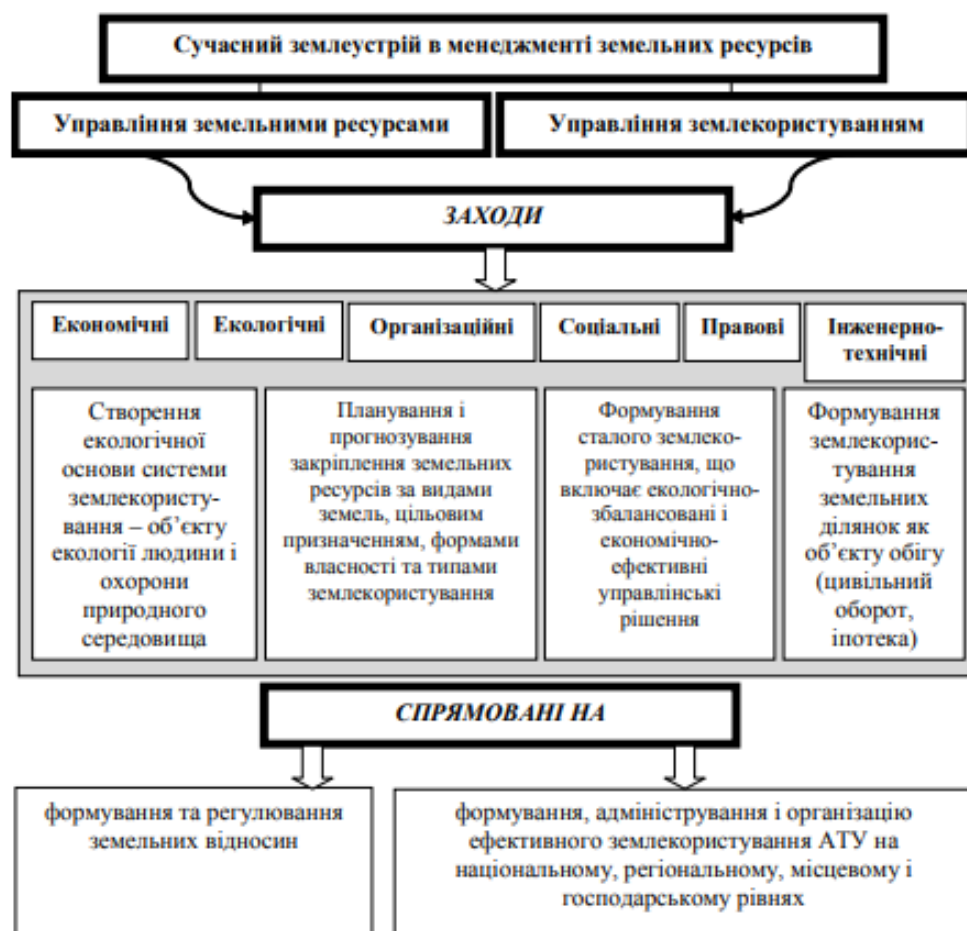


Рис.1.3. Структурна схема функціонування сучасного землеустрою у системі менеджменту земельних ресурсів та землекористування в Україні [9]

Завдяки науковим дослідженням цих авторів, вдалося сформувати системний підхід та розробити практичні рекомендації, що стосуються актуальних проблем землеустрою, з акцентом на управління та охорону земель. Ці роботи підкреслюють важливість безперервного оновлення знань у цій галузі та вдосконалення методів.

Планування земельних ресурсів, відоме також як планування землекористування, є ключовим інструментом для забезпечення сталого та ефективного використання ресурсів, яке враховує фізико-географічні та соціально-економічні аспекти. Це процес систематичної оцінки земельного потенціалу та альтернативних варіантів землекористування, спрямований на досягнення оптимального використання земель і поліпшення соціально-економічних умов через багатогалузевий і багатосторонній підхід, що залежить від масштабу.

Основна мета планування земельних ресурсів полягає в підтримці осіб, які приймають рішення, і землекористувачів у виборі та реалізації найбільш ефективних практик, що відповідають потребам суспільства, водночас забезпечуючи збереження природних ресурсів та екосистемних зв'язків для нинішніх і майбутніх поколінь.

“Хоча землекористування базується на природних принципах, його необхідно розглядати також як економічну категорію, оскільки воно формується відповідно до виробничих завдань, організаційних форм і характеру сільськогосподарського чи іншого виробництва. В цьому контексті не виникає суперечностей: функціонування землі в економічних відносинах відбувається на тій же основі, що й інших ресурсів, таких як трудові, матеріально-технічні та фінансові. Земля, як і інші ресурси конкретного господарства, обмежена, як у кількісному, так і в якісному аспектах. Її використання може бути як раціональним, так і нераціональним, ефективним чи неефективним, базуючись на інтенсивних або екстенсивних методах ведення господарства. Сільськогосподарське виробництво буде ефективним лише за умови взаємної узгодженості земельних, трудових і матеріально-технічних ресурсів” [10].

Землекористування визначається механізмами, активностями та внеском людей у створення, зміну або підтримку певного типу ґрунтового покриву. Це визначення підкреслює прямий зв'язок між ґрунтовим покривом та людською діяльністю в їхньому середовищі.

Методику землевпорядного проектування визначають характеристику землі, як об'єкта соціально-економічних відносин. До основних властивостей варто віднести:

- ✓ Форма власності (володіння чи користування);
- ✓ Місцезнаходження;

- ✓ Цінність земельної ділянки;
- ✓ Цільове призначення;
- ✓ Розміщення відносно засобів виробництва та об'єктів нерухомості.

З урахуванням зазначених вище властивостей і природних умов визначається тип землевпорядних робіт для вивчення стану земель та повноцінного збору інформації з використанням наступних заходів:

- топографо-геодезичні та картографічні вишукування (для оцінки просторового положення);
- ґрунтові, геоботанічні та інші обстеження і вишукування (з метою оцінки ґрунтового і рослинного покриву тощо);
- інвентаризація земель (для оцінки як об'єктів земельно-майнових відносин);
- якісна оцінка земель (з метою володіння цілісними характеристиками земельних ділянок).

Не зосереджуючи увагу на інших аспектах ведення землеустрою, а акцентуючи увагу на поняттєвому апараті та логіці управління даними земельними ресурсами, варто перейти до формування земельного кадастру.

“Законом України про Державний земельний кадастр визначено термін Державний земельний кадастр - єдина державна геоінформаційна система відомостей про землі, розташовані в межах державного кордону України, їх цільове призначення, обмеження у їх використанні, а також дані про кількісну і якісну характеристику земель, їх оцінку, про розподіл земель між власниками і користувачами, про меліоративні мережі та складові частини меліоративних мереж” [1].

Земельний кадастр, як система документальних реєстрів, що містять інформацію про природний, економічний і правовий статус земель, існує на території сучасної України з давніх часів. Проте формування сучасної земельно-кадастрової системи відбулося переважно під впливом земельної реформи, що триває в країні з 1991 року. У перші роки незалежності земельний кадастр значною мірою успадкував "радянські" підходи до реєстрації, які досі не були повністю ліквідовані. Кадастрова система в Україні охоплює як кадастр, так і реєстрацію земель.

Без кадастрової інформації важко ухвалювати будь-які рішення щодо землі. Для ефективної роботи земельного кадастру важливо, щоб інформація була актуальною, повною та достовірною. Відсутність якісних характеристик земельних ділянок у кадастровій системі України ускладнює державний контроль за використанням та охороною земель. Геопросторові дані про земельні ділянки є основою для розробки та моніторингу дотримання розвитку країни. Перетворення кадастру на багатофункціональний інструмент, а також інтеграція його в глобальний інформаційний простір є актуальним і своєчасним завданням.

“Земельною ділянкою в законному порядку вважається - частина земної поверхні з установленими межами, певним місцем розташування, з визначеними щодо неї правами” [1]. “Внесення відомостей про земельні ділянки здійснюється Державною службою України з питань геодезії, картографії та кадастру та її територіальні органи. Дана інформація поступово формується з перших досліджень для будь якої території, здійснюючи перехід в загальних даних до інформації про індивідуальну земельну ділянку. Цей шлях передбачає видозмінення, уточнення, класифікацію та відображення відповідних даних залежно від системного апарату, для мінімальних витрат та збереження якості даних пропонується використання єдиної системи просторових даних, що і реалізується у протоколі інформаційної взаємодії інформаційних систем Державного земельного кадастру та Пілотного проекту Національної інфраструктури геопросторових даних” [11].

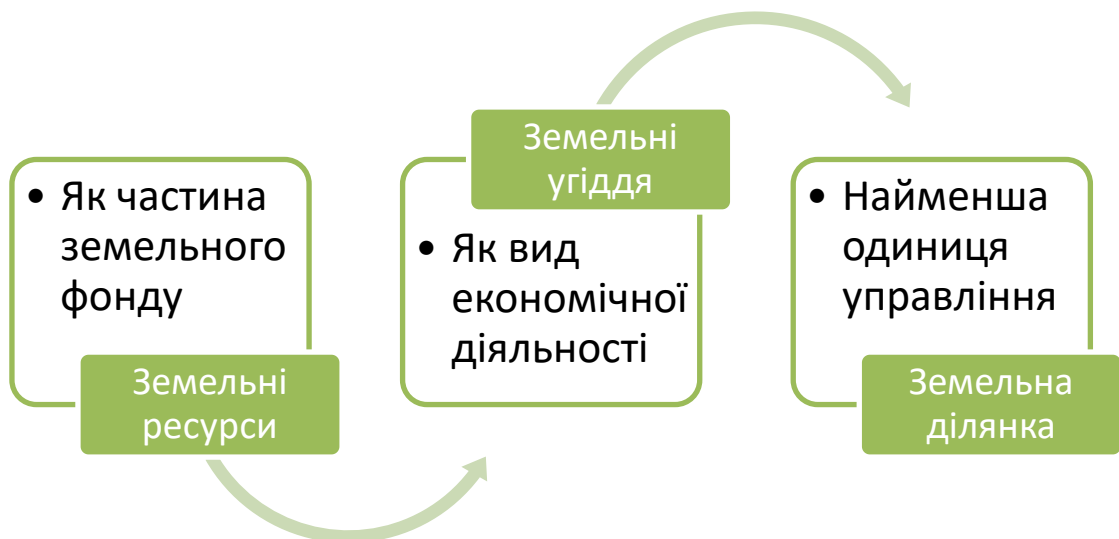


Рис. 1.4. Взаємозв'язок між земельними ресурсами, земельними угіддями та земельними ділянками

РОЗДІЛ II. МЕТОДИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОМПОНЕНТІВ ЗІС ДЛЯ ЦІЛЕЙ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

2.1 Наукова значущість взаємозв'язку геонформаційних і кадастрових систем

Сьогодні розвиток геоінформаційних систем (ГІС) значною мірою обумовлений науково-технічними досягненнями, а також теоретичними і практичними дослідженнями в галузях геодезії, картографії та кадастру. ГІС є потужним інструментом, що відіграє ключову роль в управлінні регіональним розвитком, зокрема щодо використання природних ресурсів і прийняття рішень на основі даних. Вони не обмежуються лише створенням карт або атласів, а й значно підвищують ефективність досліджень та управлінських процесів. Розвиток ГІС тісно пов'язаний із доступом до відповідних даних, апаратного та програмного забезпечення. Останніми роками кількість видів даних і методів їх збору постійно збільшується, покращується їх повнота, точність та актуальність. Одним з пріоритетних питань для України є створення комплексної бази даних, стандартизація обміну даними та їхнє поширення. У цьому контексті важливим кроком стало впровадження Національної інфраструктури геопросторових даних, оскільки розвиток кадастрової системи на базі ГІС значною мірою залежить від наявності достовірних наборів просторових і непросторових даних.

“ГІС широко використовуються в землеустрої для створення та оновлення картографічних матеріалів. За останні роки суттєво збільшився обсяг інформації про земельно-кадастрове управління. Проте нестача уваги, фінансування та відповідних методів призводить до того, що стан матеріалів є незадовільним та потребують оновлень на загальнодержавному рівні. Важливим атрибутом сучасних ГІС є те, що вони дозволяють розробляти та аналізувати значну кількість варіантів проектних рішень, різноманітних карт для регіонів, які допомагають знайти кращі екологічні та економічні умови, обґрунтувати систему заходів щодо територіального устрою та охорони новостворених земель, розробити структуру землевпорядкування, здійснити контроль використання їх та прогнозувати ймовірні ерозійні процеси тощо. А також

здійснювати моніторинг малопродуктивних та деградованих земель з метою їх консервації” [12].

Наукові дослідження в напрямку збору і обробки геопросторових даних та з подальшою метою формування кадастрових систем розробляли, як В.Д. Шипулін [4], Ю.О. Карпінський, А.А. Ляшенко [13], Черняга П., Губар Ю.[14], Басовець О., Майстренко С., Дубницький М. Сторчоус М., та ін. Також варто відмітити, що основи геоінформаційних систем розглядались у роботах Дубініна М. Ю., Ковальчука А. К., Костікова А. А., Де Мерса, Шайтура С. В..

“Зважаючи на думку Боклага В.А., щодо основи інформаційного забезпечення для управління територіями та ресурсами, і визначатиме впровадження геоінформаційного методу. В свою чергу Губар Ю. підтверджує актуальність використання ГІС-технологій для ведення різних видів кадастрів в Україні” [14].

“Автоматизовані кадастрові системи повинні здійснювати більшість інформаційних перетворень, при цьому гарантуючи повноту, актуальність та якість кадастрової інформації. Такі системи у свою чергу забезпечують шлях від отримання даних про об’єкт до редагування семантичної кадастрової інформації” [15].

Завдяки інтеграції геоінформаційних систем (ГІС) із технологіями геопозиціонування відкриваються нові можливості для підвищення швидкості, точності та ефективності збору даних. Удосконалення технічних засобів сприяє підвищенню продуктивності роботи, зокрема в картографуванні, де розробляються нові методи та технології. Це дозволяє розширити спектр графічної візуалізації й інструментів для статистичного аналізу. Збільшується здатність ГІС обробляти векторні та растрові дані, що дозволяє використовувати їх як базові карти для відображення сучасного стану будівель, транспортних шляхів, сільськогосподарської і природної рослинності, а також меж землекористувань.

“Продовжуючи думку Губара Ю., для населених пунктів актуальна проблема перевірки топології просторових зв’язків об’єкта з іншими просторовими об’єктами інфраструктури населеного пункту, між якими повинна бути повна географічна узгодженість” [14]. Однією з переваг ГІС є утворення зв’язків між різними базами

геоданих, що дозволяє використовувати зв'язки з базами Державного земельного кадастру.

ГІС дозволяє зберігати кадастрові дані у формі атрибутивної інформації, включаючи кадастровий номер, право власності, цільове призначення, площу та інші параметри. Завдяки ГІС-технологіям можна вносити дані з земельних книг, які інтегруються з графічною інформацією (межі, форма, розташування) для створення кадастрових карт.

“Кадастрова зйомка - це комплекс робіт, виконуваних для визначення та відновлення меж земельних ділянок, що включають наступні види” [1]:

- а) геодезичне встановлення меж земельної ділянки;
- б) погодження меж земельної ділянки з суміжними власниками та землекористувачами;
- в) відновлення меж земельної ділянки на місцевості;
- г) встановлення меж частин земельної ділянки, які містять обтяження та обмеження щодо використання землі;
- г) виготовлення кадастрового плану.

Кадастрові зйомки надають ключову інформацію про геометричні характеристики земельних ділянок, такі як просторове розташування, розмір і форма. Земельно-кадастрові дані, які інтегруються в ГІС, значною мірою залежать від якості та повноти доступних наборів даних. На сьогодні частина кадастрових карт не відповідає сучасним стандартам для використання як вхідних даних у кадастровому картографуванні на основі ГІС. Це вимагає оновлення традиційних карт і їх переведення в стандартизований формат, щоб існуючі карти могли бути використані для подальшого вдосконалення або перегляду.



Рис. 2.1. Фрагмент не актуальної кадастрової карти

Для забезпечення точності й актуальності даних про земельний фонд і його динаміку важливо мати доступ до надійної інформації. Земельні відносини в країні сьогодні охоплюють велику кількість тем і аспектів, що робить управління цією інформацією надзвичайно складним. У цьому контексті автоматизовані системи стають незамінними для зберігання, аналізу та обробки таких багатовимірних даних.

Різні питання у сфері земельних відносин вирішуються на всіх рівнях адміністративно-територіального управління. Державний земельний кадастр і землеустрій є двома ключовими напрямками, де інформація швидко змінюється. Традиційна паперова форма вже не відповідає вимогам часу, оскільки лише автоматизовані системи можуть забезпечити актуальність та оперативність отримання даних. Використовуючи такі системи з кількома тематичними й

візуальними базами даних, можливо ефективно перетворювати інформацію у географічну та застосовувати її для ухвалення управлінських рішень. Основні функції ГІС включають збір, систематизацію, моделювання, аналіз та відображення географічних даних.

Розвиток автоматизованих кадастрових систем на базі реляційних баз даних значно спростив реєстрацію земельних ділянок за допомогою ГІС. Дані зберігаються у формі наборів реляційних баз, які містять інформацію про нерухоме майно, його власників, розташування тощо. Це дозволило вести кадастр на новому рівні, створюючи цифрові карти з точною географічною прив'язкою.

Інноваційні геоінформаційні системи трансформували підхід до зберігання та обробки інформації, спрощуючи процеси управління даними. ГІС для земельного кадастру здатні повністю задовольнити потреби користувачів у інформації, яка є критичною для планування, розвитку та управління територіями.

2.2 Характеристика моделей геопросторових баз даних для ведення земельного кадастру

“У рамках впровадження концепції сталого розвитку значну увагу приділяють оцінці природних умов і ресурсів, а також систематизації та моніторингу інформації про природні лікувальні ресурси країни. Державний земельний кадастр створюється для упорядкування даних, знань і відомостей про земельні ресурси. Згідно з сучасними міжнародними стандартами, організація інформації про геодані кадастрів передбачає застосування концептуального моделювання та розробку каталогу класів об'єктів геоданих” [17].

Кадастрова база даних з розвиток геоінформаційних систем у всьому світі почала включати значну кількість додаткових географічних даних. Проблеми формування баз даних аналізували багато науковців, наприклад Фішер визнав, що більшість європейських країн включаючи і Україну, що мають труднощі з кадастровими відомостями, закріпленими за певними земельними ділянками. Серед українських науковців дослідженням ГІС для цілей ведення кадастру займалися вчені, як , Ю.О. Карпінський, А.А. Ляшенко [16], В.Д. Шипулін [4].

Геоінформаційні системи (ГІС) застосовують багатоцільову кадастрову базу даних для розробки кадастрових планів та карт. Перед початком процесу картографування всі дані щодо земельних ділянок повинні пройти ретельну перевірку на наявність межових ліній, певних прав та обмежень.

На прикладі даних про землеволодіння, комплексним підходом для збору, аналізу та представлення інформації є використання ГІС-технологій на основі об'єктно-реляційних баз даних з відкритим програмним забезпеченням. Оскільки можливості таких баз і ГІС базуються на відкритих технологіях, вони мають застосовуватися для введення, аналізу, статистичної обробки великого обсягу інформації та її візуалізації. В Україні діюча система кадастрів створюється для впорядкування даних, оцінки та безперервного моніторингу якісних і кількісних характеристик природних ресурсів.

З прийняттям Закону України про Національну інфраструктуру просторових даних та затвердженням Порядку її створення й функціонування, були визначені

стандарти організації національної бази геопросторових даних. Ці стандарти встановлюють загальні принципи для моделювання геопросторових даних, що сприяє створенню необхідних умов для ефективного управління та розвитку.

“Основними цілями Національної інфраструктури просторових даних (далі – НІГД) є задоволення зростаючих потреб суспільства в усіх видах географічної інформації, а також покращення використання геопросторових даних та ГІС-технологій у контексті сталого розвитку суспільства. Це не лише важливий елемент державного управління, а й обов’язкова умова на шляху євроінтеграції нашої країни. Зокрема, Директива 2007/2/ЄС Європейського Парламенту та Ради Європи, прийнята 14 березня 2007 року, встановлює, що Інфраструктура просторової інформації в Європейському Співтоваристві (INSPIRE) базується на створених і керованих інфраструктурах просторових даних. державами-членами Європейського Союзу (Європейський Парламент і Рада, 2007 р). Отже, національні інфраструктури просторових даних мають відповідати певним критеріям, щоб бути інтегрованими в європейську систему, включно із даними для всіх кадастрів території України. Яскравим прикладом такого підходу є Концепція Державної цільової програми розвитку земельних відносин та національної інфраструктури просторових даних в Україні на період до 2030 року” [18].

Запропонована концепція зосереджується переважно на програмі розвитку земельних відносин. Після всебічного обґрунтування пріоритетів державної політики в цій сфері акцентується на необхідності комплексного підходу для вдосконалення системи виробництва, оновлення, обробки, зберігання, постачання та використання геопросторових даних, що стосуються земельних ресурсів. Це передбачає впровадження та розвиток національної інфраструктури геопросторових даних. Закон України «Про національну інфраструктуру просторових даних» чітко зазначає, що НІГД покликана забезпечити ефективне прийняття рішень органами державної влади та місцевого самоврядування, а також задовольнити потреби суспільства в усіх видах географічної інформації (Верховна Рада України, 2020 р.). Крім того, у статті 20 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» зазначається,

що «Використання геодезичних і картографічних даних» в електронному вигляді здійснюється через геопортали».

- Державна геодезична мережа;
- бази топографічних даних;
- національна інфраструктура просторових даних.

Закон України визначає основний перелік наборів даних, що складається з 17 одиниць, який необхідний для створення та оновлення наборів геопросторових даних:

1. Системи відліку координат і висот;
2. Державний кордон України;
3. Адміністративно-територіальні одиниці, в тому числі їх межі
4. Територіальні громади, в тому числі межі їх територій
5. Гідрографічні об'єкти та гідротехнічні споруди;
6. Населені пункти, в тому числі їх вулично-дорожня мережа;
7. Будівлі та споруди;
8. Автомобільні дороги;
9. Залізниці;
10. Інженерні комунікації;
11. Аеропорти, морські та річкові порти;
12. Земний покрив та ґрунти;
13. Земельні ділянки;
14. Реєстри вулиць та адреси об'єктів;
15. Географічні назви;
16. Цифрова модель рельєфу;
17. Ортофотоплани.

1. Системи відліку координат і висот 2. Державний кордон України 3. Адміністративно-територіальні одиниці 4. Гідрографічні об'єкти, гідротехнічні споруди 5. Населені пункти, їх вулично-дорожня мережа 6. Будівлі та споруди 7. Автомобільні дороги 8. Залізниці 9. Інженерні комунікації 10. Аеропорти, річкові та морські порти 11. Рослинний покрив та ґрунти 12. Земельні ділянки 13. Реєстри вулиць та адреси об'єктів 14. Географічні назви 15. Цифрова модель рельєфу 16. Ортофотоплани	1. Всі геопросторові дані минулих років повинні бути зведені, а сучасні вироблятися в єдиній Державній геодезичній референційній системі координат і висот 2. Всі тематичні геопросторові дані виробляються виключно на єдиній цифровій топографічній основі 3. Топографічний моніторинг синхронізований з змінами на місцевості за правилом: - артефактний об'єкт може бути введеним в експлуатацію тільки після виконавчого топографічного знімання з поміщенням в базу топографічних даних - дані про природні топографічні об'єкти оновлюються не рідше одного разу на 3-5 років
--	--

Рис. 2.2. Перелік 17 одиниць базових наборів НІГД

“Згідно з Законом України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних», національна інфраструктура геопросторових даних (НІГД) включає сукупність організаційної структури, технічних і програмних засобів, базових та тематичних наборів геопросторових даних, метаданих, сервісів, технічних регламентів, стандартів, технічних специфікацій, необхідних для виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, оприлюднення, використання геопросторових даних та метаданих, іншої діяльності з такими даними” [18].

ОСНОВОЮ ПС Є БАЗА ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ



Рис. 2.3. Основні властивості єдиної геопросторової бази даних



Рис. 2.4. Схема інтеграції даних

Організаційна реструктуризація призведе до формування різних осередків, які займатимуться розробкою компонентів баз даних, а також створення відповідних департаментів. Кожен з них матиме чітко визначені цілі, завдання та строки виконання конкретних робіт, відповідно до призначення головного відділу рішень. Кожна розробка бази даних проходитиме контроль якості, у якому кваліфіковані спеціалісти з широким профілем підготовки забезпечуватимуть виготовлення продукції, що відповідає встановленим процедурам і стандартам для кожного з завдань



Рис. 2.5. Процес розподілу функціонування даних на етапі формування

Відповідно до статті 36 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність», визначені вимоги до публікації відомостей Державного земельного кадастру. Зокрема, підлягають публікації картографічна основа, індексні кадастрові карти (плани) та інші відомості, які передбачені законом. При цьому, необхідно забезпечити можливість анонімного перегляду, копіювання та роздруку інформації на загальнодоступній та безкоштовній основі (Верховна Рада України, 1999 р.).

“Отже, Державний земельний кадастр є кінцевим геоінформаційним продуктом, а національна інфраструктура просторових даних (НІГД) слугує його основою. НІГД являє собою комплекс єдиних регіональних, галузевих та міжгалузевих інформаційних систем, які базуються на ГІС-технологіях. Ці системи використовують та створюють єдині геоінформаційні ресурси на основі спільної цифрової топографо-геодезичної основи, а також єдиної системи технічних регламентів, стандартів, класифікаторів і кодифікаторів даних” [18]. Базові набори геопросторових даних становлять ядро геоінформаційних ресурсів, що забезпечує просторове та тематичне поєднання всіх інших геопросторових і негеопросторових (атрибутивних, профільних, тематичних) даних. Таким чином, земельні відносини є лише одним з аспектів використання національної інфраструктури просторових даних.

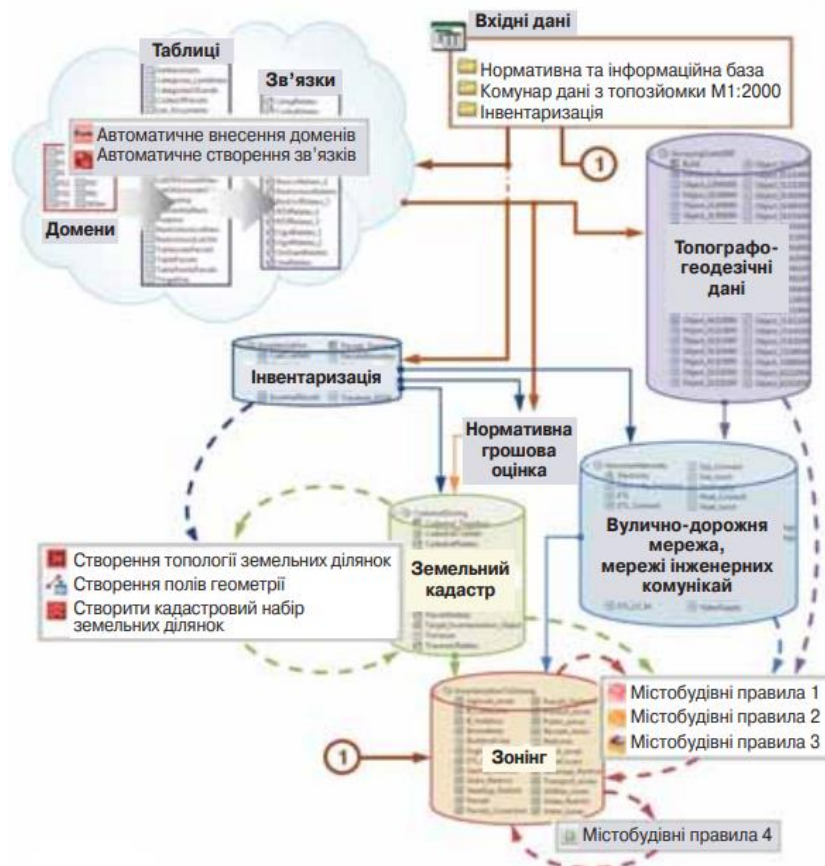


Рис. 2.6. Інформаційно-логічна модель просторової бази даних проєкту

Крім того, на місцевому рівні встановлено вимоги до містобудівної документації, відповідно до структури бази геоданих, що охоплює комплексний план просторового розвитку території громади, генеральний план населеного пункту та детальний план території. У цих документах зазначені обов'язкові атрибути для кожного класу просторових об'єктів, зокрема для “земельних ділянок”:

СТРУКТУРА БАЗИ ГЕОДАНИХ										
комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади,										
генерального плану населеного пункту, детального плану території										
Назва набору класів об'єктів	Назва класу просторових об'єктів	Псевдонім класу просторових об'єктів	Геометрія класу об'єктів	Назва атрибуту	Псевдонім атрибуту	Тип атрибутивних даних	Довжина текстового поля	Значення за умовчанням	Дозвіл на порожні значення (NULL)	Перелік допустимих значень атрибутів
parcel	Земельна ділянка	Polygon	region	область	SmallInteger				required	region_list
				district	район	String	100		required	
				hromada	територіальна громада	String	255		required	
				settlement	населений пункт	String	100		nullable	
				st_type	тип вулиці	SmallInteger			nullable	street_type
				st_name	назва вулиці	String	255		nullable	
				build	номер будинку	String	10		nullable	
				block	корпус, квартири	String	10		nullable	
				location	відношення до населеного пункту	SmallInteger		0	required	location_type
				cad_num	кадастровий номер	String	22		nullable	
				category	категорія земель	SmallInteger			nullable	land_category
				pur_code	код цільового призначення	String	5		required	land_purpose_code
				purpose	цільове призначення	String	5		required	land_purpose
				use	використання	String	255		nullable	

Рис. 2.7.1. Структура бази даних земельних ділянок

Назва набору класів об'єктів	Назва класу просторових об'єктів	Псевдонім класу просторових об'єктів	Геометрія класу об'єктів	Назва атрибуту	Псевдонім атрибуту	Тип атрибутивних даних	Довжина текстового поля	Значення за умовчанням	Дозвіл на пусті значення (NULL)	Перелік допустимих значень атрибутів
				ownersh	форма власності	SmallInteger			required	ownership
				area_l	площа за документами, га	Double			nullable	
				owner	назва власника	String	255		nullable	
				o_edrpou	код ЄДРПОУ власника	String	8		nullable	
				o_doc_t	документ підстави набуття права власності	String	5		nullable	doc_type
				o_date	дата затвердження документа	Date			nullable	
				o_num	номер документа	String	20		nullable	
				o_appr	орган, що прийняв рішення	String	255		nullable	
				o_doc	вид документації	String	255		nullable	
				o_docdat	дата складання документації	Date			nullable	
				act_type	тип правостановлюючого документа	SmallInteger			nullable	act_type
				act_form	серія і номер правостановлюючого	String	20		nullable	

Рис. 2.7.2. Структура бази даних земельних ділянок

Назва набору класів об'єктів	Назва класу просторових об'єктів	Псевдонім класу просторових об'єктів	Геометрія класу об'єктів	Назва атрибуту	Псевдонім атрибуту	Тип атрибутивних даних	Довжина текстового поля	Значення за умовчанням	Дозвіл на пусті значення (NULL)	Перелік допустимих значень атрибутів
				act_num	реєстраційний номер правостановлюючого документа	String	20		nullable	
				act_date	дата реєстрації правостановлюючого документа	Date			nullable	
				use_type	тип права користування	SmallInteger	5		nullable	use_type
				user	назва землекористувача	String	255		nullable	
				u_edrpou	код ЄДРПОУ землекористувача	String	8		nullable	
				u_appr	найменування органу, що прийняв рішення про надання ділянки у користування	String	400		nullable	
				u_doc	вид документа, що є підставою надання у користування ділянки	String	5		nullable	doc_type
				u_doc_n	назва документа, що є підставою надання у користування ділянки	String	400		nullable	

Рис. 2.7.3. Структура бази даних земельних ділянок

Назва набору класів об'єктів	Назва класу просторових об'єктів	Псевдонім класу просторових об'єктів	Геометрія класу об'єктів	Назва атрибуту	Псевдонім атрибуту	Тип атрибутивних даних	Довжина текстового поля	Значення за умовчанням	Дозвіл на пусті значення (NULL)	Перелік допустимих значень атрибутів
				u_docdat	дата документа, що є підставою надання у користування ділянки	Date			nullable	
				u_docnum	номер документа, що є підставою надання у користування ділянки	String	255		nullable	
				u_term	строк дії права користування, роки	Double			nullable	
				u_number	реєстраційний номер права користування	String	20		nullable	
				u_date	дата реєстрації права користування	Date			nullable	
				u_pay	розмір плати користування землею	Double			nullable	
				area_f	площа ділянки (фактична), га	Double			required	
				name	власна назва	String	255		nullable	
				bld_coef	максимально допустимий відсоток забудови, %	Double			required	
				pop_dens	максимальна щільність населення в межах житлової забудови, осіб/га	Double			required	

Рис. 2.7.4. Структура бази даних земельних ділянок

Назва набору класів об'єктів	Назва класу просторових об'єктів	Псевдонім класу просторових об'єктів	Геометрія класу об'єктів	Назва атрибуту	Псевдонім атрибуту	Тип атрибутивних даних	Довжина текстового поля	Значення за умовчанням	Дозвіл на пусті значення (NULL)	Перелік допустимих значень атрибутів
				height	гранична висота будівель, м	Double			required	
				stores	гранична поверховість	SmallInteger			nullable	
				distance	мінімальна відстань між будівлями, м	Double			nullable	
				gr_per	мінімальний відсоток озеленення, %	Double			nullable	
				min_auto	мінімальна кількість м/м для зберігання індивідуального транспорту, од.	SmallInteger			nullable	
				min_unl	мінімальна кількість м/м на розвантажувальних майданчиках, од.	SmallInteger			nullable	
				min_truc	мінімальна кількість м/м для зберігання (технологічного відстою) вантажного автотранспорту на території земельних ділянок, од.	SmallInteger			nullable	

Рис. 2.7.5. Структура бази даних земельних ділянок

СТРУКТУРА БАЗИ ГЕОДАНИХ										
комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади, генерального плану населеного пункту, детального плану території										
Назва набору класів об'єктів	Назва класу просторових об'єктів	Псевдонім класу просторових об'єктів	Геометрія класу об'єктів	Назва атрибуту	Псевдонім атрибуту	Тип атрибутивних даних	Довжина текстового поля	Значення за умовчанням	Дозвіл на пусті значення (NULL)	Перелік допустимих значень атрибутів
	landuse	Угіддя	Polygon	landuse	вид угіддя	String			required	landuse_type
				area	площа, га	Double			required	
				name	власна назва	String	255		nullable	

Рис. 2.8. Структура бази даних угідь

СТРУКТУРА БАЗИ ГЕОДАНИХ										
комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади, генерального плану населеного пункту, детального плану території										
Назва набору класів об'єктів	Назва класу просторових об'єктів	Псевдонім класу просторових об'єктів	Геометрія класу об'єктів	Назва атрибуту	Псевдонім атрибуту	Тип атрибутивних даних	Довжина текстового поля	Значення за умовчанням	Дозвіл на пусті значення (NULL)	Перелік допустимих значень атрибутів
	lands_massif	Масив земель сільськогосподарського призначення	Polygon	land_mas	обліковий номер масиву земель	Double			required	
				area	площа, га	Double			required	

Рис. 2.9. Структура БД масиву земель сільськогосподарського призначення

Назва переліку	Псевдонім переліку	Код значення атрибута	Перелік допустимих значень атрибутів	
land_purpose	Цільове призначення земель	01.01	для ведення товарного сільськогосподарського виробництва	
		01.02	для ведення фермерського господарства	
		01.03	для ведення особистого селянського господарства	
		01.04	для ведення підсобного сільського господарства	
		01.05	для індивідуального садівництва	
		01.06	для колективного садівництва	
		01.07	для городництва	
		01.08	для сінокосіння і випасання худоби	
		01.09	для дослідних і навчальних цілей	
		01.10	для пропаганди передового досвіду ведення сільського господарства	
		01.11	для надання послуг у сільському господарстві	
		01.12	для розміщення інфраструктури оптових ринків сільськогосподарської продукції	
		01.13	для іншого сільськогосподарського призначення	
		01.14	для цілей підрозділів 01.01 - 01.13 та для збереження та використання земель природно-заповідного фонду	
		02.01	для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)	
		02.02	для колективного житлового будівництва	
		02.03	для будівництва і обслуговування багатоквартирного житлового будинку	
		02.04	для будівництва і обслуговування будівель тимчасового проживання	
		02.05	для будівництва індивідуальних гаражів	
		02.06	для колективного гаражного будівництва	
Класи та атрибути об'єктів		Переліки значень атрибутів	Класи відношень	Правила топології

Рис. 2.10. Перелік допустимих значень атрибутів цільового призначення земель

Клас об'єктів, що перевіряються	Правило	Клас об'єктів, якими виконується перевірка
settlement	не повинні перекриватися	settlement
city_district	мають суміщатися з об'єктами	settlement
city_district	не повинні перекриватися	city_district
function_zoning_in	мають суміщатися з об'єктами	hromada
function_zoning_in	не повинні перекриватися	function_zoning_in
function_zoning_in	не повинні мати проміжків	function_zoning_in
function_zoning_pr	мають суміщатися з об'єктами	hromada
function_zoning_pr	не повинні перекриватися	function_zoning_pr
function_zoning_pr	не повинні мати проміжків	function_zoning_pr
transport_corridors	не повинні перекривати самі себе	transport_corridors
transport_corridors	не повинні мати висячих вузлів	transport_corridors
transport_corridors	мають складатися з однієї частини	transport_corridors
sublease	мають суміщатися з об'єктами	parcel
agro_landscape_groups	не повинні перекриватися	agro_landscape_groups
agro_soil	не повинні перекриватися	agro_soil
areas_in_red_lines	не повинні перекриватися	areas_in_red_lines
areas_in_blue_lines	не повинні перекриватися	areas_in_blue_lines
areas_in_green_lines	не повинні перекриватися	areas_in_green_lines
areas_in_yellow_lines_pg	не повинні перекриватися	areas_in_yellow_lines_pg
building_reg_lines	не повинні перекриватися	building_reg_lines

Рис. 2.11. Застосовані правила топологічної перевірки

“Перспектива використання передбачає інтеграцію бази даних до єдиної кадастрової системи, відповідно до НІГД. Таким чином, процес створення національної системи геопросторових даних реалізується у два етапи. На першому етапі формується регіональна система геопросторових даних, яка включає базові геопросторові дані та інформацію про локалізовані об'єкти, що мають географічну прив'язку (об'єкти обліку кадастрів)” [19].

“До складу базових геопросторових даних належать:

- банк даних геодезичної мережі;
- банк цифрових топографічних карт;
- цифрові матеріали дистанційного зондування землі;
- геопросторові дані Державного земельного кадастру;
- геопросторові дані інших відомчих, галузевих та регіональних кадастрів.

До геопросторових даних Державного земельного кадастру (ДЗК) включають:

- цифрові індексні кадастрові плани (з межами адміністративно територіальних утворень та кадастрових зон);

- цифрові чергові кадастрові плани (з межами кадастрових кварталів, земельних ділянок та об'єктів нерухомості);
- цифрові тематичні карти земельного кадастру (з межами зон агровиробничих груп ґрунтів, екологічних, охоронних, економіко планувальних та інших зон)” [18].

На другому етапі відбувається формування національної системи геопросторових даних, яка є інтеграцією регіональних систем геопросторових даних. Цей процес має здійснюватися відповідно до нормативних документів та стандартів, затверджених на державному рівні.

Цінність такої системи необхідно оцінювати з перспективи як користувача, так і розробника. Важливими факторами для них є якість, актуальність, точність даних, простота доступу та можливість інтеграції. Це дозволить використовувати вихідні дані для створення нової інформації через просторовий аналіз, що, в свою чергу, сприятиме формуванню нових рішень і поглибленню знань про предмет. Земельний кадастр стане основою, здатною відповісти на виклики майбутнього. Сучасні та надійні кадастрові дані, інтегровані з інформацією з інших джерел, забезпечать платформу для швидких інвестицій та ефективного управління простором.

2.3 Характеристика зібраних даних для Байковецької ТГ та вхідні набори для новоствореної бази даних

Планування землекористування є складовою частиною інтегрованого управління земельними ресурсами. Цей процес розпочинається з оцінки наявних земельних ресурсів та визначення потреб і викликів, після чого обираються та впроваджуються оптимальні підходи й рішення, а також системи підтримки на різних адміністративних рівнях — від місцевого до національного.

Процес планування залежить від масштабу та включає в себе безліч зацікавлених сторін і секторів. Основними принципами є те, що ефективно урядування та сприяння з боку політики підтримують реалізацію плану землекористування, ґрунтуючись на детально опрацьованих попередніх матеріалах, які в свою чергу визначають кінцеве використання землі.

В рамках дослідження використовувались оглядові топографічні карти 2015 р. геопорталу адміністративно-територіального устрою України, що були побудовані по картографічному матеріалі масштабу 1:120 000 та була створена база даних векторних шарів та внесена атрибутивна інформація[25].

Для оцінки топографо-геодезичного забезпечення території Байковецької ТГ спочатку було проведено аналіз даних каталогів, які містять висоти та координати геодезичних пунктів, встановлених у період з 1933 по 1962 роки.

OBJECTID	Shape	id	name	class	x	y	hoom	h	l	znach_type	punkt_type	altitude	depth	K17	K18	K19	K20	K21	K16	K20	K1	K4	F10	id	z
1589	Point	1022484	Байківка	3	549900	548790	309	49.53638	25.67071	гирловий репер	2	0	0	0.549900	548790	0	11200000	Байківка	7	2	4	0	309	2977	
1591	Point	1022484	Байківка	3	5494797	5485515	350	49.57773	25.69355	без зовнішнього знаку	1	0	0	-0.6494797	5485515	3	11200000	Байківка	7	2	4	0.85	350	2975	
1593	Point	1022495	Куршани	3	5499815	5481964	350	49.62227	25.64321	без зовнішнього знаку	1	0	0	-0.5499815	5481964	3	11200000	Куршани	7	2	4	0.5	350	2977	
1596	Point	1033927	Б41	4	5499865	5482331	322	49.59268	25.64864	без зовнішнього знаку	1	0	0	0.5499865	5482331	4	11200000	Б41	7	2	4	0	322	2986	
1597	Point	1033932	Б10	4	5495292	5481809	365	49.58078	25.6421	без зовнішнього знаку	1	0	0	0.5495292	5481809	4	11200000	Б10	7	2	4	0	365	2981	
1598	Point	1033977	Г1131	4	5493074	5482748	351	49.54181	25.65573	без зовнішнього знаку	1	0	0	-0.5493074	5482748	4	11200000	Г1131	7	2	4	0.2	351	2982	
1599	Point	1033915	Б29	4	5492720	5485148	300	49.5558	25.68988	без зовнішнього знаку	1	0	0	0.5492720	5485148	4	11200000	Б29	7	2	4	0	300	2983	
1600	Point	1033926	Б28	4	5495430	5484913	304	49.59595	25.67258	без зовнішнього знаку	1	0	0	0.5495430	5484913	4	11200000	Б28	7	2	4	0	304	2984	
1602	Point	1033928	Б17	4	5493985	5482738	300	49.58009	25.65539	без зовнішнього знаку	1	0	0	0.5493985	5482738	4	11200000	Б17	7	2	4	0	300	2986	
1607	Point	1032960	Шар Нол	3	5492719	5482742	365	49.55881	25.65573	без зовнішнього знаку	1	0	0	-0.5492719	5482742	3	11200000	Шар Нол	7	2	4	0.5	365	2991	
1609	Point	1022493	Г-Ч-Чайковий	3	5495698	5482715	300	49.58032	25.64909	світлоді	1	0	0	-0.75495698	5482715	3	11200000	Г-Ч-Чайковий	7	2	4	0.75	300	2993	
1610	Point	99131	Б1793	2	5499067	5482791	308	49.61583	25.66743	горизонтальна марка	3	0	0	0.5499067	5482791	2	11200000	Б1793	6	2	4	0	308	2994	
1612	Point	1009003	Шар	3	5492782	5482488	357	49.55914	25.65221	світлоді	14	0	0	0.5492782	5482488	3	11200000	Шар	7	2	4	0	357	2995	
1615	Point	995065	Б940	3	5502700	5484400	345	49.54855	25.67821	горизонтальна марка	2	0	0	0.5502700	5484400	0	11200000	Б940	6	2	4	0	345	2999	
1616	Point	991965	Б4719	3	5496000	5482900	327	49.57352	25.65996	горизонтальна марка	2	0	0	0.5496000	5482900	0	11200000	Б4719	6	2	4	0	327	3000	
1617	Point	991965	Б209	3	5495000	5481800	327	49.57897	25.64215	світлий репер	2	0	0	0.5495000	5481800	0	11200000	Б209	5	2	4	0	327	3001	
1618	Point	995068	Б3063	3	5493300	5482300	361	49.56377	25.64948	світлий репер	2	0	0	0.5493300	5482300	0	11200000	Б3063	5	2	4	0	361	3002	
1619	Point	995068	Б23	3	5491100	5482200	360	49.54797	25.64864	світлий репер	2	0	0	-0.5491100	5482200	0	11200000	Б23	5	2	4	0	360	3003	
1626	Point	996044	Б2651	3	5493700	5482500	365	49.56739	25.65215	світлий репер	2	0	0	0.5493700	5482500	0	11200000	Б2651	5	2	4	0	365	3009	
1629	Point	996047	Б80	3	5495200	5481800	360	49.58075	25.6421	світлий репер	2	0	0	0.5495200	5481800	0	11200000	Б80	5	2	4	0	360	3010	
1627	Point	996048	Б2713	3	5503000	5485200	375	49.65142	25.68722	світлий репер	2	0	0	0.5503000	5485200	0	11200000	Б2713	5	2	4	0	375	3011	
2004	Point	1032533	Світлоді	2	5490561	5410413	343	49.54113	25.7622	без зовнішнього знаку	1	0	0	-0.5490561	5410413	2	11200000	Світлоді	7	2	4	0.3	343	4093	
2020	Point	1019073	Балківка	3	5496174	5411005	352	49.59064	25.78513	понадмарк	1	0	0	0.5496174	5411005	3	11200000	Балківка	6	2	4	0	352	4097	
2030	Point	995080	Б17	3	5493600	5414800	329	49.56835	25.82218	стена марка	2	0	0	1.6493600	5414800	0	11200000	Б17	6	2	4	1.6	329	4708	
2040	Point	995081	Б069	3	5493600	5414800	328	49.56836	25.82265	світлий репер	2	0	0	0.5493600	5414800	0	11200000	Б069	5	2	4	0	328	4709	
2041	Point	995082	Б434	3	5490600	5413700	314	49.54123	25.80762	світлий репер	2	0	0	-0.5490600	5413700	0	11200000	Б434	5	2	4	0.6	314	4710	
2042	Point	995083	Б-Н-Н-Б-195	3	5490500	5413700	313	49.54123	25.80762	горизонтальна марка	2	0	0	0.5490500	5413700	0	11200000	Б-Н-Н-Б-195	6	2	4	0	313	4711	

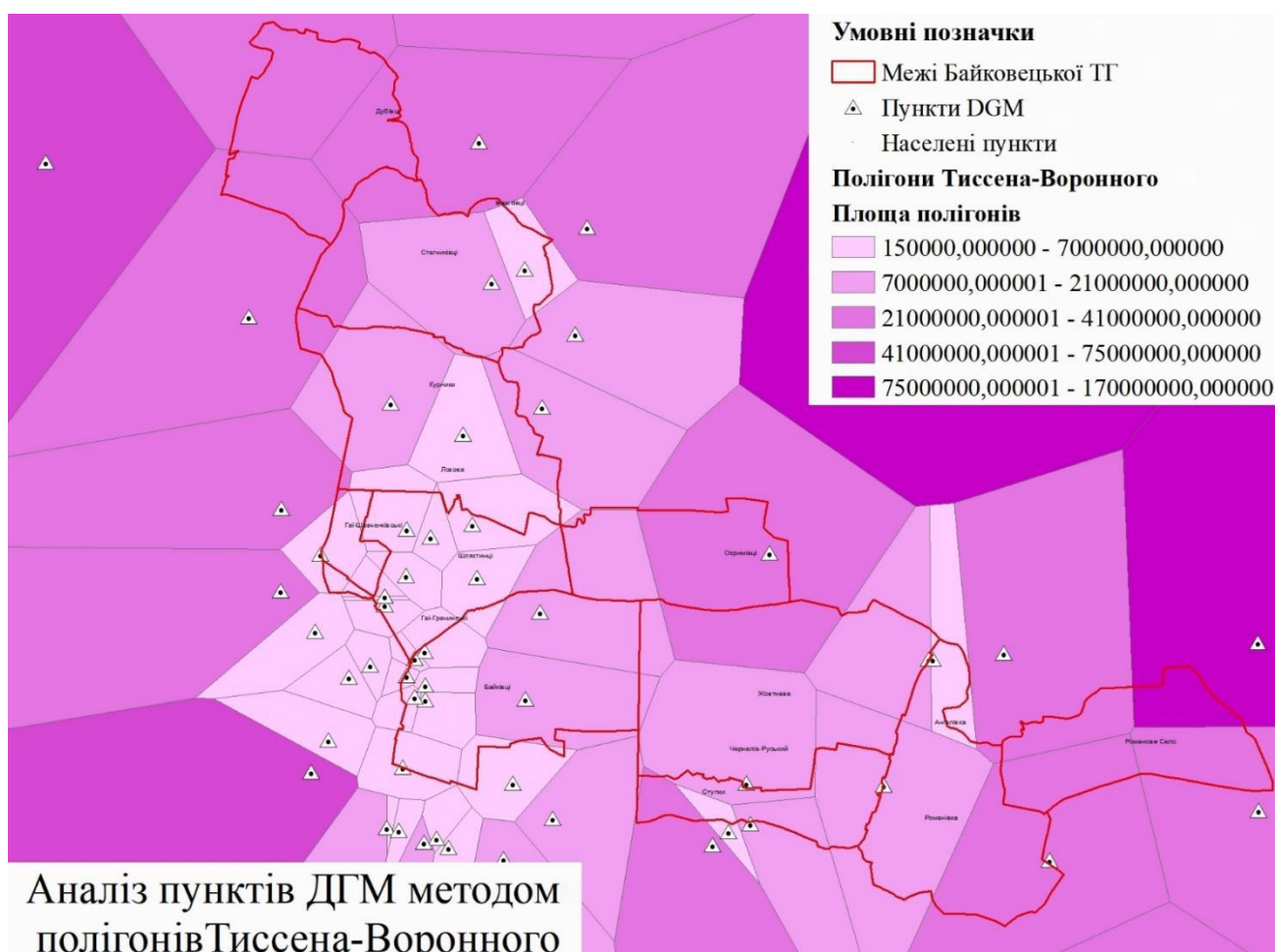
Рис. 2.12. Пункти ДГМ з відповідною атрибутивною інформацією

Оцінка топографо-геодезичного забезпечення території була проведена за допомогою двох методів. Перший метод полягав у створенні радіусів кіл (буферних зон) заданих розмірів навколо пунктів геодезичної мережі, що відповідають нормативним вимогам. Другий метод полягав у побудові полігонів навколо пунктів

ДГМ, так що для будь-якої позиції в межах полігону відстань до центрального пункту завжди менша, ніж до будь-якого іншого пункту мережі (метод полігонів Тиссена-Воронного).

Створення полігонів Тиссена-Воронного та подальший аналіз топографо-геодезичного забезпечення було здійснено в середовищі ArcGIS 10.5 з використанням відповідного інструментарію. Полігональні зони, що формуються навколо кожного з пунктів ДГМ України, є рекомендованими зонами для проведення топографо-геодезичних робіт. Місця перетинів між деякими полігонами вказують на потенційні локації для проектування пунктів мережі нижчих класів у майбутньому.

Рис. 2.13. Аналіз пунктів ДГМ методом полігонів Тиссена-Воронного



Кількість пунктів, що розташовані в межах території досліджень складає 14 одиниць:

- 1 клас – відсутні;
- 2 клас – 2 пунктів (6793, Ступки);

3 клас – 6 пунктів (Байківці, Курники, Щур Новий, Гаї Чумакові, Щур, Валахівка);

4 клас – 6 пунктів (№ 641, № 610, №7131, № 629, № 528, № 917).

Найменша кількість пунктів ДГМ спостерігається в північно-центральної та південно-східній частинах Байковецької ТГ. З урахуванням площі району, яка складає 147,9 км², показник щільності пунктів на цій території становить 1 пункт на 10,6 км², що відповідає встановленим вимогам.

Для картографічної основи були обрані генеральні плани території Байковецької громади. На прикладі картографічного матеріалу, що охоплює районний центр обраної території, була виконана географічна прив'язка всіх наявних карт. В якості проекції було обрано проекцію Гаусса-Крюгера — поперечну циліндричну рівнокутну картографічну проекцію, яка дозволяє практично без суттєвих спотворень відобразити великі ділянки земної поверхні. Система координат використовується "Pulkovo_1942_GK_Zona_5".

Було створено нову базу географічних даних, що містить перелік базових векторних наборів для виготовлення тематичних карт у сфері землеустрою території Байковецької громади. На основі статистичних показників форми 6-зем державної звітності, що класифікують землі за видами економічної діяльності та видами земельних угідь, було створено чотири тематичні карти.

Площа Байковецької ТГ становить 15 848 га, з них земель сільськогосподарського призначення – 13 372,5 га (84%), землі лісгосподарського призначення – 1 287,8 га (8%), громадської та житлової забудови - 767,3 га (5%), вкриті заболоченні землі - 108,6 га (1%), вкриті землі без рослинного покриву 98,9 га (0,5%), землі водного фонду - 212,9 га (1,5%) [25]. З усіх земель історико-культурного призначення - 0,1 га, а земель природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення – 37,2 га.

Рис. 2.14. Карта структури земельного фонду Байковецької ТГ

Додаток В



У структурі земель сільськогосподарського призначення рілля займає 10 411,8 га, що становить 78% від загальної площі. Прелоги не представлені (0%), багаторічні насадження займають 266,2 га (2%), сіножаті — 560,8 га (4%), пасовища — 1 763,6 га (13%). Землі, зайняті господарськими будівлями та дворами, становлять 228,7 га (2%), а землі під господарськими шляхами та прогонами — 141,6 га (1%).

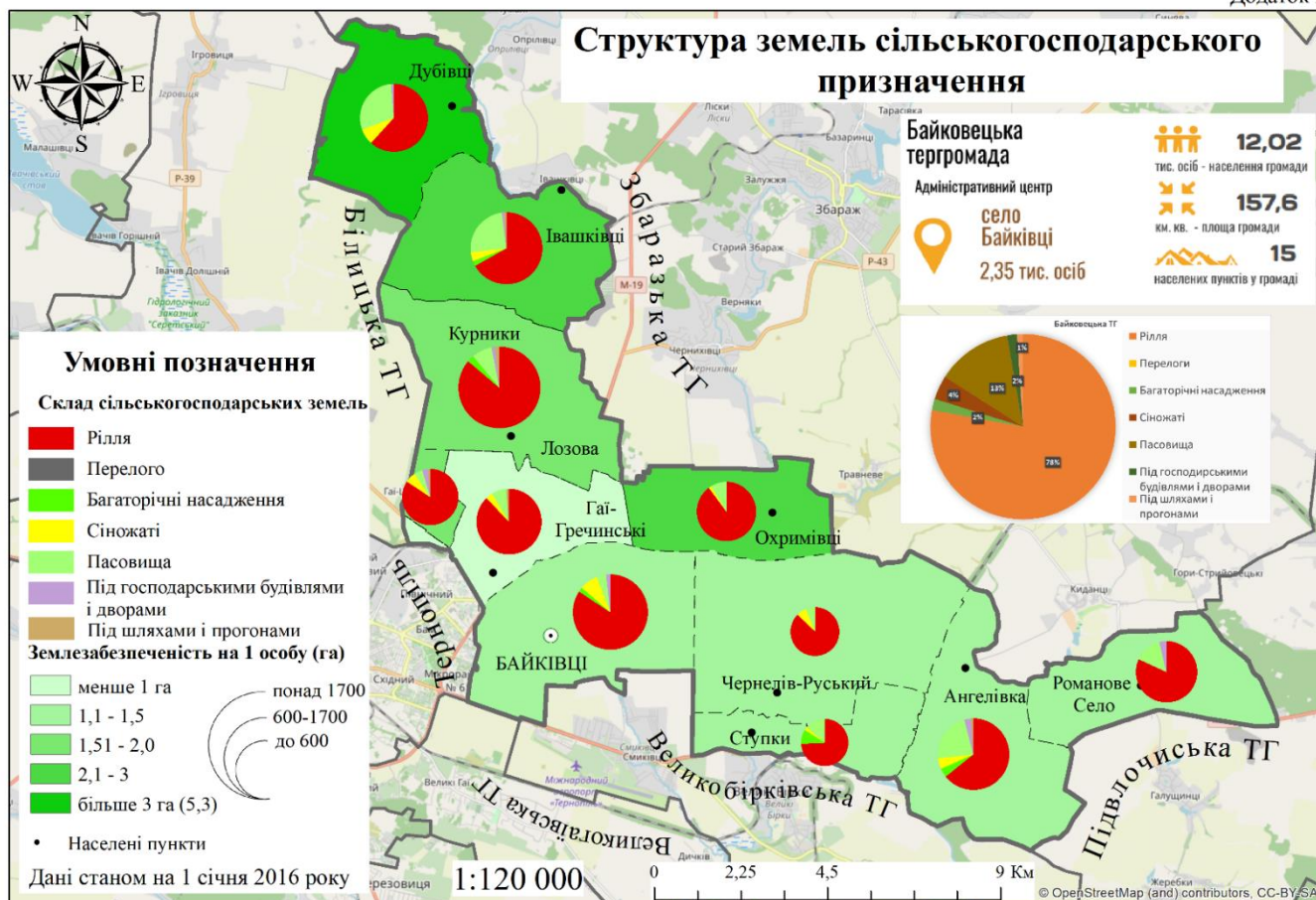


Рис. 2.15. Карта структури земель сільськогосподарського призначення Байковецької ТГ

Другі за площею, але також важливі по значенню це землі лісового фонду, що займають 1 287,8 га (8%) від загальної прощі Байковецької ТГ. Землі лісогосподарського призначення складаються із: землі, що вкриті лісовою рослинністю – 1 101,9 га (85,5%), землі не вкриті лісовою рослинністю - 7,2 га (0,5%), інші лісові землі - 78,7 га (6%), чагарник - 100 га (8%).

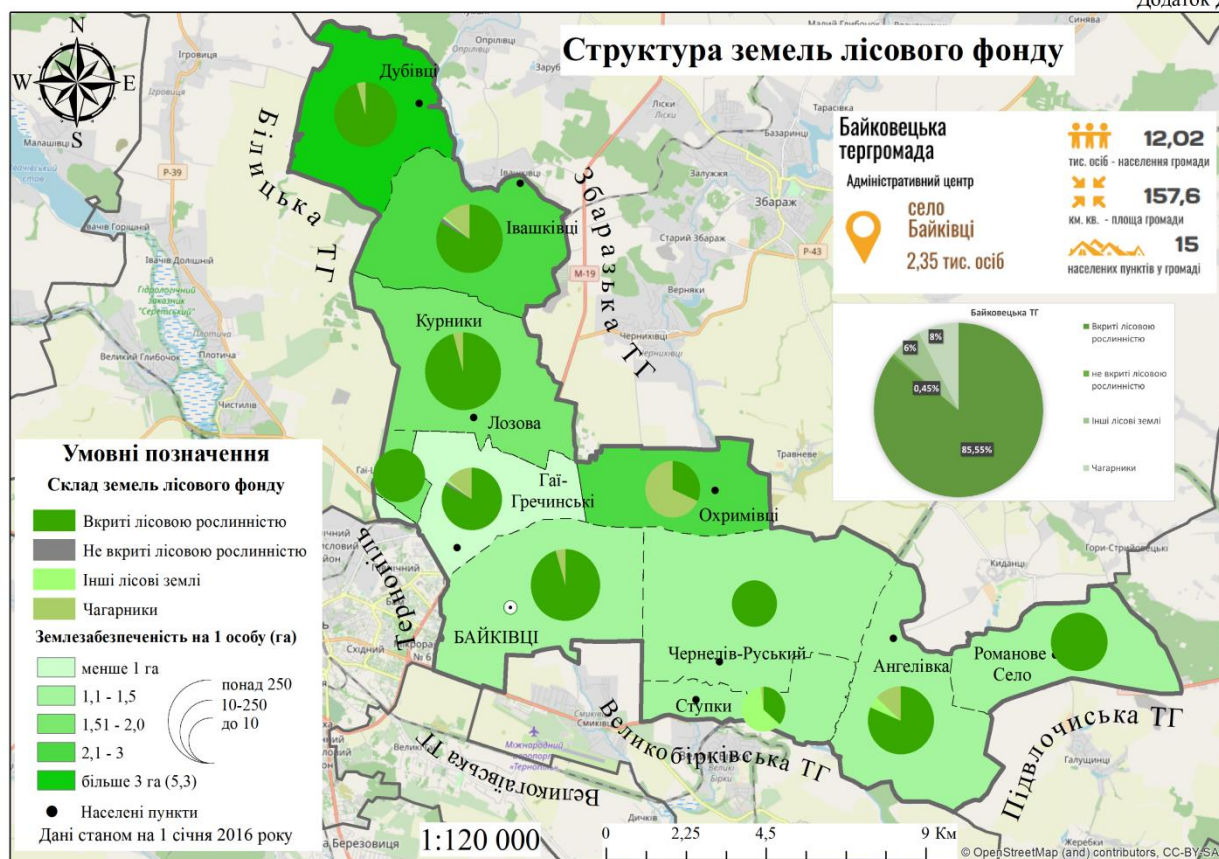


Рис. 2.16. Карта структури земель лісогосподарського призначення Байковецької ТГ

Наступні в структурі земельного фонду Байковецької ТГ є землі житлової та громадської забудови, що становлять 767,3 га це (5%) від загальної площі громади. У структуру цієї категорії входять: землі житлової забудови - 191,8 га (25%), землі промисловості - 19,8 га (3%), землі під відкритими розробками, кар'єрами, шахтами та відповідними спорудами - 17,6 га (2%), землі комерційного використання становлять - 32,8 га (4%), землі, що мають громадське призначення - 28,5 га (4%), землі змішаного використання - 12,3 га (2%), для транспорту і зв'язку - 210,9 га (27%), землі, що використовуються для технічної інфраструктури - 5 га (3%) та землі, які використовуються для відпочинку інші відкриті землі 249,1 га (32 %).



Рис. 3.15. Карта структури земель житлової та громадської забудови

Байковецької ТГ

Землі водного фонду займають 212,9 га, що становить 1,5% від загальної площі земельного фонду Байковецької ТГ.

Серед усіх земель, землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення займають 8 863,04 га, тоді як оздоровчі землі становлять 30,84 га, а рекреаційні — 40,91 га. Загальна площа цих земель досягає 37,2 га. Найбільші площі земель природоохоронного призначення зосереджені в Шляхтинецькій сільській раді.

РОЗДІЛ III. ПРАКТИЧНА АПРОБАЦІЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАД БАЙКОВЕЦЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

3.1 Створення тематичних картографічних матеріалів земельного фонду

Процес створення тематичних карт складається з кількох основних етапів. Перший етап — це підготовка, що включає збір первинних даних про територію дослідження та збирання необхідної інформації щодо тематики карти. Другий етап — редакційно-виконавчі роботи, в рамках яких відбувається безпосереднє створення картографічного матеріалу, спираючись на базові атрибутивні дані для просторових об'єктів, таких як густота населення чи рівень землезабезпечення. Заключний етап — це підготовка карти до друку: компоновання, налаштування масштабів та підготовка до друку з урахуванням усіх вимог.

Для візуалізації інформації використовуються просторові дані різних типів (точкові, лінійні, полігональні) та відповідні табличні бази. Під час побудови картодіаграм потрібно враховувати кількісні та якісні характеристики об'єктів і спосіб їх представлення на карті. Вибір програмного забезпечення для створення таких карт впливає на сам процес: у деяких випадках необхідні додаткові модулі, а іноді достатньо скористатися стандартними інструментами програми.

У процесі компоновання можна створити кілька варіантів карт за шаблонами, доступними у програмі. Під час проєктування карти визначають атрибутивні дані, що відображають конкретні явища, та налаштовують стиль оформлення. Важливо розуміти структуру тематичної зміни, на основі якої будується карта, і використовувати просторові операції для обчислення нових значень. За необхідності до атрибутивної інформації можна додавати нові файли для забезпечення повноти даних.

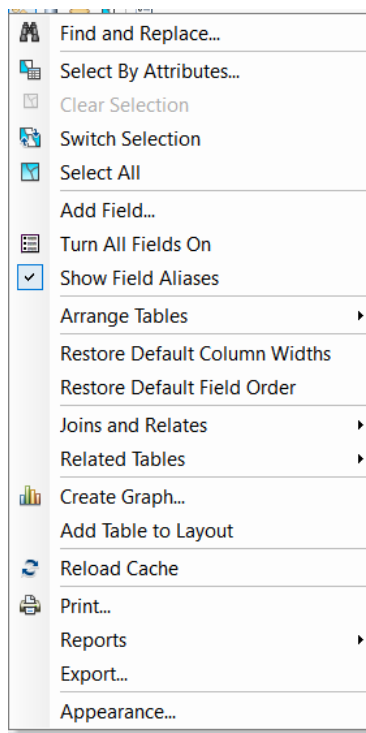


Рис. 3.1. Вікно Table Options

OBJECTID	Shape	name	class	x	y	hucorn	h	i	znach_type	punkt_type	slightest	depth	K17	K18	K19	UKS	K21	K16	K20	K1	K4	FID	id	z	
1591	Point	1022484 (Балківка)	3	5496900	5493700	309	49.59638	25.67071	гирловий репер	2	0	0	0.5496900	5493700	0	11200000	2481	6	2	4	0	309	3971		
1591	Point	1022484 (Балківка)	3	5494797	5495515	360	49.57773	25.69355	без значення значу	1	0	0	-0.65	5494797	5495515	3	11200000	Балківка	7	2	4	-0.65	359	3975	
1593	Point	1022495 (Куренка)	3	5495815	5491964	359	49.62227	25.64321	без значення значу	1	0	0	-0.5	5495815	5491964	3	11200000	Куренка	7	2	4	-0.5	359	3977	
1596	Point	1033927 (541)	4	5496805	5492331	322	49.59628	25.64904	без значення значу	1	0	0	0.5496805	5492331	4	11200000	541	7	2	4	0	322	3989		
1597	Point	1033930 (616)	4	5495262	5491800	361	49.58078	25.64411	без значення значу	1	0	0	0.5495262	5491800	4	11200000	616	7	2	4	0	361	398		
1598	Point	1033917 (7131)	4	5493074	5492748	361	49.58181	25.65573	без значення значу	1	0	0	-0.2	5493074	5492748	4	11200000	7131	7	2	4	-0.2	361	3982	
1599	Point	1033919 (629)	4	5492720	5495148	360	49.5555	25.68988	без значення значу	1	0	0	0.5492720	5495148	4	11200000	629	7	2	4	0	360	3983		
1600	Point	1033920 (528)	4	5494630	5494013	364	49.58005	25.67258	без значення значу	1	0	0	0.5494630	5494013	4	11200000	528	7	2	4	0	364	3984		
1602	Point	1033928 (917)	4	5493985	5492738	360	49.58095	25.65539	без значення значу	1	0	0	0.5493985	5492738	4	11200000	917	7	2	4	0	360	3986		
1607	Point	1033960 (Шар Нев)	3	5492719	5492742	365	49.55961	25.65073	без значення значу	1	0	0	-0.5	5492719	5492742	3	11200000	Шар Нев	7	2	4	-0.5	365	3991	
1609	Point	1022493 (Гал-Чумаки)	3	5495698	5492315	366	49.58532	25.64909	сигнал	1	0	0	-0.75	5495698	5492315	3	11200000	Гал-Чумаки	1	2	4	-0.75	366	3993	
1610	Point	991321 (6753)	2	5499067	5492791	368	49.5583	25.65141	горизонтальна марка	3	0	0	0.5499067	5492791	2	11200000	6753	6	2	4	0	368	3994		
1612	Point	1090902 (Шар)	3	5492782	5492488	367	49.53914	25.65251	сигнал	1	14	0	0.5492782	5492488	3	11200000	Шар	1	2	4	14	0	367	3995	
1616	Point	995965 (6940)	3	5502700	5494400	345	49.64855	25.67621	горизонтальна марка	2	0	0	0.5502700	5494400	0	11200000	6940	6	2	4	0	345	3999		
1616	Point	995965 (4770)	3	5496600	5492900	327	49.55352	25.65696	горизонтальна марка	2	0	0	0.5496600	5492900	0	11200000	4770	6	2	4	0	327	4000		
1617	Point	995967 (3039)	3	5495000	5491800	360	49.57897	25.64215	сигнал репер	2	0	0	0.5495000	5491800	0	11200000	3039	5	2	1	0	360	4001		
1618	Point	995968 (3063)	3	5493300	5492300	361	49.56377	25.64948	сигнал репер	2	0	0	0.5493300	5492300	0	11200000	3063	5	2	1	0	361	4002		
1619	Point	995969 (523)	3	5491100	5492200	350	49.54397	25.64964	гирловий репер	2	0	0	-0.3	5491100	5492200	0	11200000	523	5	2	4	-0.3	350	4003	
1620	Point	996046 (6261)	3	5493700	5492500	361	49.56739	25.65215	гирловий репер	2	0	0	0.5493700	5492500	0	11200000	6261	5	2	4	0	361	4005		
1626	Point	996047 (199)	3	5496200	5491800	360	49.58078	25.6421	гирловий репер	2	0	0	0.5496200	5491800	0	11200000	199	5	2	4	0	360	4015		
1627	Point	996056 (2713)	3	5503000	5495200	375	49.65142	25.68722	гирловий репер	2	0	0	0.5503000	5495200	0	11200000	2713	5	2	4	0	375	4011		
2024	Point	1033933 (Сочина)	2	5490661	5410413	343	49.54123	25.7622	без значення значу	1	0	0	-0.5	5490661	5410413	2	11200000	Сочина	7	2	4	-0.5	343	4693	
2028	Point	1019073 (Валківка)	3	5496174	5411005	332	49.59094	25.70913	прямий	2	6.1	0	0.5496174	5411005	3	11200000	Валківка	2	2	4	6.1	0	332	4697	
2039	Point	995980 (17)	3	5493600	5414800	309	49.58035	25.82276	сигнал марка	2	0	0	1.6	5493600	5414800	0	11200000	17	6	2	1	1.6	329	4708	
2040	Point	995981 (0089)	3	5493600	5414900	309	49.58035	25.82355	сигнал репер	2	0	0	0.2	5493600	5414900	0	11200000	0089	5	2	1	0.2	329	4709	
2041	Point	995982 (1434)	3	5490600	5413700	314	49.54123	25.80762	гирловий репер	2	0	0	-0.6	5490600	5413700	0	11200000	1434	5	2	4	-0.6	314	4710	
2042	Point	995983 (Шар, К-105)	3	5490600	5413700	313	49.54123	25.80762	горизонтальна марка	2	0	0	0.5490600	5413700	0	11200000	Шар, К-105	6	2	4	0	313	4711		

Рис. 3.2. Атрибутивна таблиця ArcGIS

“Способи створення тематичних карт і налаштування об’єктів можуть значно відрізнятись залежно від геоінформаційного програмного забезпечення. Наприклад, в ArcGIS функція створення карт за шаблонами інтегрована безпосередньо в систему налаштування стилів атрибутивних даних, що дозволяє гнучко змінювати зовнішній вигляд карти без використання окремих інструментів. У програмі MapInfo, навпаки, ця функція реалізована, як окремий інструмент для роботи з шаблонами, що забезпечує дещо інший підхід до налаштування тематичних карт” [24].

Вибір методу символізації.

В панелі Symbology доступні кілька основних методів:

- ◆ Single Symbol (один символ) – дозволяє показати всі об’єкти шару одним кольором чи символом, підходить для простих карт без деталізації.

- ◆ Unique Values (унікальні значення) – призначений для відображення об'єктів за категоріями, що ґрунтуються на унікальних значеннях атрибутів (наприклад, типи територій чи зони).
- ◆ Graduated Colors (градація кольорів) – показує зміни кольору залежно від числових значень атрибутів, наприклад, щільності населення.
- ◆ Graduated Symbols (градація символів) – різні розміри символів, що відповідають певним атрибутам, застосовуються для порівняння.
- ◆ Proportional Symbols (пропорційні символи) – розміри символів змінюються пропорційно до значень атрибутів.
- ◆ Dot Density (щільність точок) – для відображення концентрації даних за допомогою точок.

Способи відображення тематичної карти в ArcGIS включають такі основні методи:

- ✓ “Features” відображення просторової інформації за допомогою одного кольору для всіх об'єктів;
- ✓ “Categories” використання пропорційних символів, що дозволяють виділяти окремі категорії об'єктів;
- ✓ “Quantities” застосування різних категорій на основі числових значень атрибутів, що допомагає відображати кількісні відмінності;
- ✓ “Charts” візуалізація даних за допомогою кольорових схем або діаграм, які базуються на значеннях атрибутів;
- ✓ “Multiple Attributes” використання складних правил та символів для представлення кількох атрибутів одночасно, що дозволяє деталізувати відображення інформації.

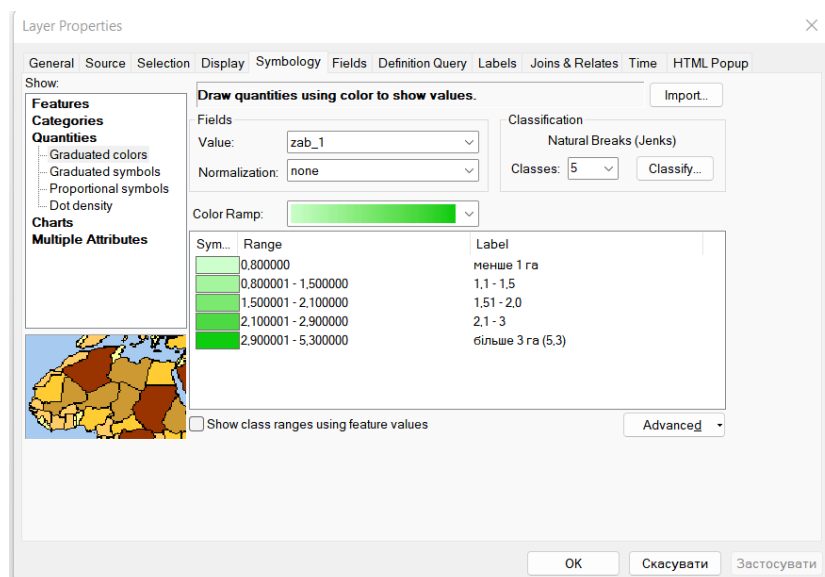


Рис. 3.3. Процес створення тематичної змінної карт на основі значень атрибутивної категорії в ArcGIS

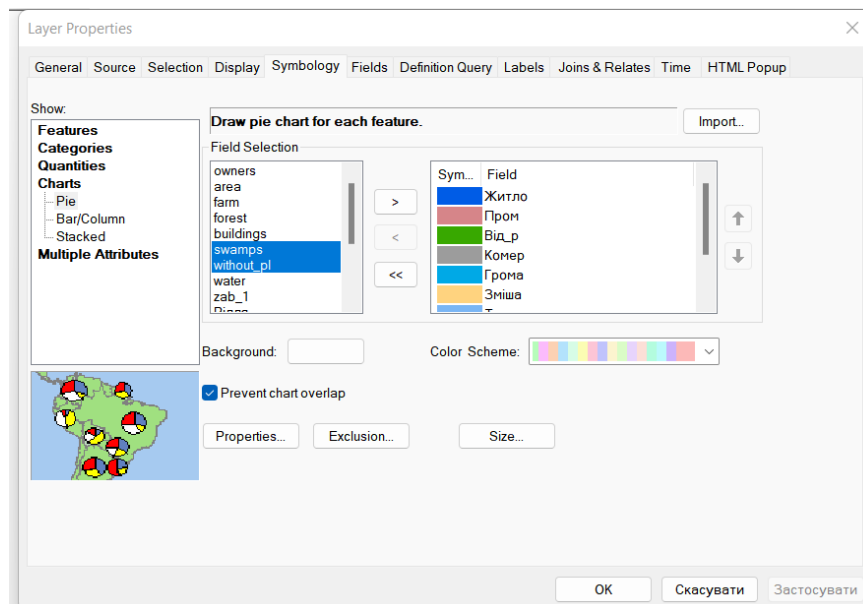


Рис. 3.4. Спосіб відображення на основі атрибутивної інформації діаграм

Способи налаштування параметрів відображення:

1. Колір: Виберіть потрібну колірну схему, ArcGIS автоматично адаптує кольори для кожної категорії.
2. Розмір і форма символів: У разі використання градації або пропорційних символів налаштуйте розміри та форму, щоб максимально відобразити різницю між даними.
3. Прозорість: Налаштуйте прозорість для уникнення накладання символів, що покращує читабельність.

4. Підписи: Для додаткової інформації можна додати підписи та налаштувати їх стиль, колір і шрифт.

3.2 Створення тематичних карт за категоріями цільового використання

Процес створення тематичних карт складається з трьох основних етапів: підготовчого, редакційно-виконавчого та підготовки до друку. На першому етапі збирається первинна інформація про територію дослідження, а також дані, що стосуються тематичного наповнення карти. Редакційно-виконавчі роботи включають розробку основного картографічного матеріалу і базуються на атрибутивних даних для різних просторових об'єктів, таких як густота населення, розподіл земельних ділянок за цільовим використанням або забезпечення землею.

Тематичні карти створюються для візуального аналізу просторової інформації, що значно полегшує розуміння і оцінку даних завдяки візуалізації. У межах редакційно-виконавчого етапу обираються дані, наприклад, по розподілу земель за цільовим призначенням.

Цільове призначення земель визначається згідно з чинним законодавством і місцевими правилами землекористування. Залежно від місця розташування, властивостей ґрунту, рельєфу та доступності комунікацій, ділянки можуть використовуватися для житлової, промислової, сільськогосподарської, комерційної, рекреаційної або інших видів діяльності. Важливо враховувати економічні, екологічні та соціальні аспекти для досягнення ефективного використання земельних ресурсів.

При створенні тематичних карт важливо враховувати структуру тематичної зміни, тобто розуміти, на яких атрибутивних полях та даних базується карта. Тому першим кроком є аналіз атрибутивної інформації, яка буде ключовою для відображення на карті. У програмі ArcGIS є широкий набір інструментів для систематизації та редагування потрібних атрибутивних даних просторових об'єктів.

ArcGIS дозволяє вибрати між більш автоматичним методом, що використовує додаткові модулі, та напівавтоматичним, де користувач контролює процес, мінімізуючи ризики помилкової генерації чи заміни даних на некоректні. Для досягнення більш якісного результату було обрано напівавтоматичний підхід з

контролем з боку користувача. На рисунку (рис. 3.5) можна помітити, що поле “ГХ” ще потребує упорядкування та структуризації атрибутивних даних.

Для будівництва та обслуговування жилого будинку господарських будівель і споруд
B.02.01
B.02.01
Для ведення особистого селянського господарства
для будівництва та обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд
для будівництва та обслуговування жилого будинку, господарських будівель та споруд (присадибна ділянка)
Для ведення особистого селянського господарства
будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
B.02.01
B.02.01
02.01 Для бдл будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
Для будівництва та обслуговування жилого будинку господарських будівель і споруд
для ведення особистого селянського господарства
02.01
Для ведення особистого селянського господарства
для ведення особистого селянського господарства
Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
B.02.01
02.01.
Для будівництва та обслуговування жилого будинку господарських будівель і споруд
02.01 Для бдл будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
Для будівництва та обслуговування жилого будинку господарських будівель і споруд
01.03 для ведення особистого селянського господарства

Рис. 3.5. Атрибутивна інформація категорій цільового використання земельних ділянок

Щоб дані відображалися коректно, земельні ділянки з однаковою категорією цільового призначення мають містити ідентичну атрибутивну інформацію, включно з пробілами, крапками, дужками та іншими символами. Для виправлення даних ми вирішили скористатися інструментами "Select by Attributes" та "Field Calculator". Спершу ми узгодили всі назви відповідно до чинної класифікації видів цільового призначення земель (додаток Г). Далі, відкривши атрибутивну таблицю, за допомогою "Select by Attributes" ми вибираємо дані з однаковим значенням і через "Field Calculator" пакетно присвоюємо потрібні атрибутивні значення для виділених об'єктів. Ми повторюємо ці дії доти, доки кожен вид цільового використання не матиме єдиного, однакового значення для всіх об'єктів.

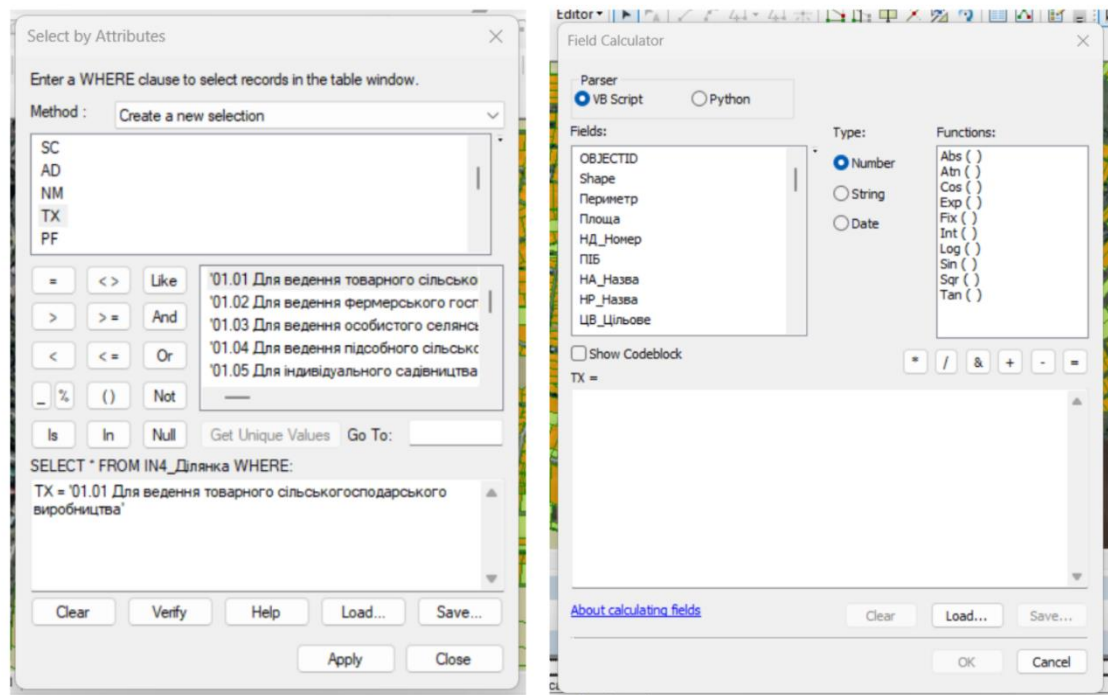


Рис. 3.6. Діалогі вікна "Select by Attributes" та "Field Calculator"

02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
01.03 Для ведення особистого селянського господарства
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
01.03 Для ведення особистого селянського господарства
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
01.03 Для ведення особистого селянського господарства
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
01.03 Для ведення особистого селянського господарства
01.03 Для ведення особистого селянського господарства
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
01.03 Для ведення особистого селянського господарства

Рис. 3.7. Відредагована атрибутивна інформація категорій цільового використання земельних ділянок

У результаті ми отримуємо готову базу для компонування даних. Для цього, натиснувши правою кнопкою миші на просторовому класі даних, обираємо "Properties" - "Symbology" - "Categories" - "Unique values". У рядку "Value Field" вибираємо стовпець "TX" і налаштовуємо палітру для відображення наших земельних ділянок

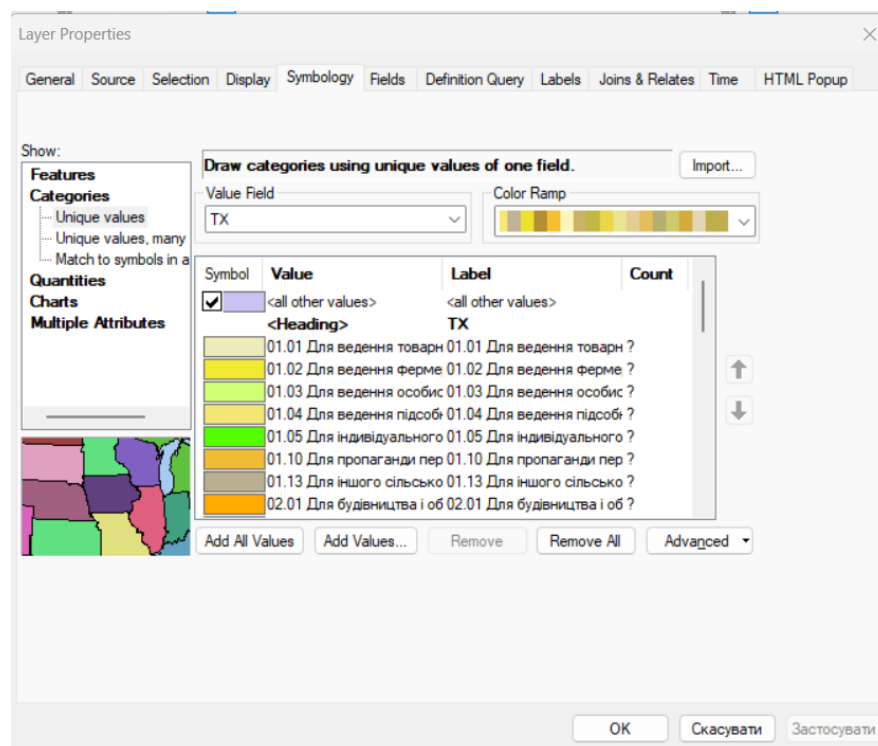


Рис. 3.8. Вікно "Layer Properties"

Після налаштування символіки переходимо до компоновання в режимі "Layout". Тут встановлюємо розміри карти, обираючи відповідні параметри для масштабу та орієнтації. Далі, використовуючи вкладку "Insert", додаємо важливі елементи для надання карті завершеного вигляду: легенду, масштабну лінійку, стрілку компаса та підписи сусідніх населених пунктів. Легенда допоможе користувачам розуміти, які кольори відповідають певним типам земельних ділянок, а масштабна лінійка забезпечить орієнтування на місцевості.

Важливим етапом також є перевірка й остаточне форматування. Після додавання всіх необхідних елементів важливо, ще раз перевірити їхнє розташування та відповідність картографічним стандартам. Зокрема, переконайтеся, що легенда та масштаб знаходяться в легкодоступних місцях для перегляду, а підписи не перекривають основні елементи карти.

Процесу налаштування вигляду тексту на нашій карті потрібно приділити особливу увагу. Для цього потрібно внести змінні в такі характеристики, як:

1. Шрифт: обрати стиль, розмір і колір тексту, щоб підвищити читабельність на карті;

2. Стилль: застосувати жирний текст, курсив або підкреслення, якщо потрібно виділити певні елементи;

3. Розмір: підібрати розмір шрифту, відповідний масштабу карти, щоб текст був достатньо помітним, але не переважав інші об'єкти;

4. Розташування тексту: визначити, як текст має розміщуватися щодо об'єктів:

А) позиція: вибрати місце розташування тексту відносно об'єкта (наприклад, над ним, ліворуч чи праворуч);

Б) відступи: налаштувати відступи для кращого позиціювання і запобігання накладанню тексту на інші елементи карти.

В) уникнення перекриття: використати функцію Avoid Overlap, щоб автоматично уникати накладення тексту на інші об'єкти.

5. Масштаб видимості тексту: у вікні властивостей підписів налаштуйте діапазон масштабів, на яких текст буде видно (Scale Range), щоб уникнути зайвого скупчення підписів під час масштабування.

Таким чином, процес редагування тексту в ArcGIS дозволяє налаштувати відображення текстових елементів на карті для досягнення необхідної чіткості й точності.

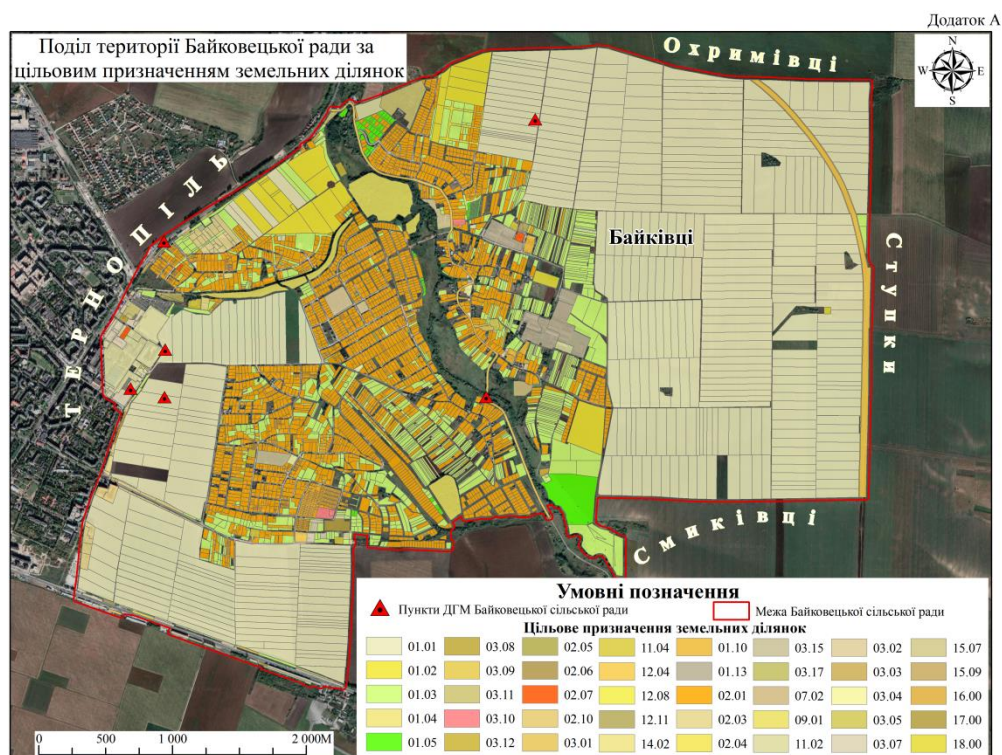


Рис. 3.9. Карта поділу території Байковецької ради за цільовим призначенням земельних ділянок

3.3 Спектральний аналіз території Байковецької ТГ

Для реалізації практичної частини нашого дипломного дослідження ми насамперед зібрали початкові дані. З цією метою було направлено запит до головного відділу Державного земельного кадастру Тернопільського району. У наданій ними відповіді, відповідно до “Постанови Кабінету Міністрів України від 07 травня 2022 № 564 “Деякі питання ведення та функціонування Державного земельного кадастру в умовах воєнного стану” встановлено вимоги, що в умовах воєнного стану в Україні та протягом одного місяця з дня його припинення, відомості Державного земельного кадастру для фізичних та юридичних осіб у формі витягів з Державного земельного кадастру, вкопійовань з картографічної основи Державного земельного кадастру, кадастрової карти (плану), копій документів, що створюються під час ведення Державного земельного кадастру, зокрема кадастрових планів земельних ділянок, надаються без відомостей про координати поворотних точок меж об'єктів Державного земельного кадастру” [20]. Враховуючи відмову Державного земельного кадастру, ми звернулися до приватної компанії, яка допомогла, надавши інструмент для завантаження даних про земельні ділянки з НКС. У результаті було зібрано такі початкові дані: 5283 межі земельних ділянок із НКС України, супутникові знімки Landsat 5 для спектрального аналізу, а також межі Байковецької ТГ.

Серед отриманих нами вихідних даних – супутникові зображення для території дослідження Байковецької ТГ із програми Landsat 5 [21], запущеної у 1984 році для отримання високоякісних зображень Землі в різних спектральних діапазонах. Ця програма, запроваджена в 1972 році, є найстарішою і найдовготривалішою в своєму роді. В межах програми було запущено дев'ять супутників, що дозволило накопичити велику кількість даних про земну поверхню. Головні цілі Landsat – моніторинг змін на земній поверхні, таких як використання земель, кліматичні зміни, динаміка лісових масивів і водних ресурсів, а також інші екологічні аспекти. Landsat створила систему

спостереження, що охоплює отримання знімків у різних спектральних діапазонах та їх зберігання для подальшого аналізу.

Зображення, отримані в рамках програми Landsat, можуть бути використані для вирішення різних завдань, включаючи:

- дослідження зміни використання земель та оцінки ефективності сільськогосподарських ділянок;
- дослідження динаміки лісового покриву та оцінки впливу на його зміну різних факторів;
- дослідження динаміки водних ресурсів, включаючи річки, озера та болота;
- вивчення геологічних формацій, включаючи вулкани, гори та інші природні об'єкти.

Дані, отримані за допомогою програми Landsat, є відкритими та доступними для всіх користувачів через безкоштовний онлайн-сервіс EarthExplorer. Ця програма також є ключовою складовою глобальної системи спостереження Землі, що охоплює різні супутникові системи. Це дозволяє науковій спільноті досліджувати різні глобальні проблеми та зміни на нашій планеті.

Одним із найвідоміших і корисних інструментів, які використовують дані програми Landsat, є Google Earth Engine. Це програмне забезпечення дозволяє аналізувати та вивчати великі обсяги космічних даних. Воно забезпечує можливість створення складних інтерактивних карт і виконання детального аналізу даних для виявлення змін на земній поверхні.

Виходячи з зазначених переваг цього програмного забезпечення, ми завантажили супутникові знімки та провели спектральний аналіз космічних зображень, використовуючи декілька комбінацій каналів, наведені у (таб. 3.1.).

Таблиця 3.1.

Комбінації Landsat 5	Характеристика	Результат
5, 4, 1	Ця комбінація забезпечує зображення, що максимально наближається	Рис. 3.10.

	до природних кольорів. Здорова рослинність виглядає яскраво зеленою, трав'янисті угруповання відзначаються зеленими відтінками, а яскраво рожеві ділянки позначають відкритий ґрунт. Суха рослинність має помаранчевий колір, а вода – блакитний. Найбільш доцільно використовувати цю комбінацію для аналізу сільськогосподарських культур.	
4, 5, 3	Ця комбінація дозволяє чітко відрізнити межу між водою та землею. Рослинність відображається в різних відтінках коричневого та помаранчевого, тоді як відкриті ґрунти представлені в зелених тонах.	Рис. 3.11.
4, 3, 2	Стандартна комбінація "штучні кольори" відображає рослинність у червоних відтінках, міську забудову – в зеленувато-блакитних тонах, а колір ґрунту коливається від темно- до світло-коричневого.	Рис. 3.12.

Спектральний аналіз застосовується для виявлення характеристик земної поверхні, таких як склад ґрунту, висота, наявність води та рослинності. Для цього використовуються різноманітні методи, включаючи обробку зображень, статистичний аналіз, спектральний аналіз та машинне навчання.

Покращення просторової, спектральної та радіометричної роздільної здатності датчиків дистанційного зондування відкриває нові можливості для характеристики земельних ресурсів. Дані багатоспектрального дистанційного зондування активно використовуються для картографування різних типів земної поверхні. Параметри покриття та рельєфу, отримані з дистанційного зондування, можуть бути використані

як вторинні змінні для покращення інтерполяції наявних даних, що сприяє створенню карт земельних ресурсів.

Доступність часових даних дистанційного зондування з різними просторовими та спектральними роздільними здатностями надає переваги у характеристиці, картографуванні та моніторингу земельних угідь. Методи оцінки земель, такі як класифікація земельних ресурсів, параметричні методи оцінки та індекс якості ґрунту, зазвичай використовуються для аналізу теперішнього стану і прогнозування потенціалу земель.



Рис. 3.10. Супутникове зображення рослинного покриття Landsat 5



Рис. 3.11. Супутникове зображення водних об'єктів Landsat 5



Рис. 3.12. Супутникове зображення забудованих земель Landsat 5

3.4 Завантаження земельних ділянок із Національної кадастрової системи (НКС) України

Як зазначено у попередніх розділах, ми звернулися із запитом до приватного підприємства, яке надало нам доступ до електронного ключа сертифікованого інженера-землевпорядника. Це дозволило нам переглядати інформацію про земельні ділянки, що включені до Національної кадастрової системи (НКС) України. Ключ був наданий у вигляді електронного цифрового підпису (ЕЦП), що складався зі спеціального файлу та пароля. Використовуючи сайт ДЗК https://e.land.gov.ua/auth_select, ми авторизувалися та отримали доступ до особистого кабінету сертифікованого інженера-землевпорядника

Рис. 3.13. Авторизація на ДЗК

Після авторизації ми здійснювали систематичний пошук за кадастровими номерами, отриманими з відкритого ресурсу https://kadastr.live/?dzk__index_map_lines=true&orto.

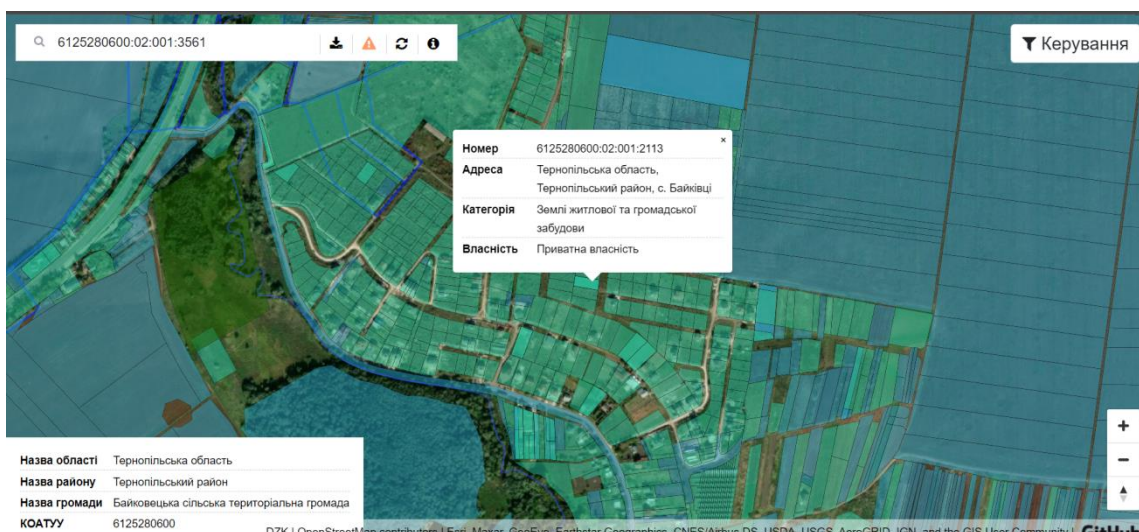


Рис. 3.14. Кадастрова публічна карта

Цей веб-ресурс є дуже зручним для пошуку: ми обираємо потрібну ділянку, після чого автоматично переходимо на сторінку з детальною інформацією про цю земельну ділянку. На цій сторінці ми копіюємо кадастровий номер для подальшого використання.

Головна | 6125280600:02:001:1893

Інформація про земельну ділянку

Інформація є довідковою, забороняється використання даних зі сторінки для офіційних дій щодо землі. Для отримання інформації зверніться до ДЗК.

6125280600:02:001:1893

Інформація про речові права

Кадастровий номер	6125280600:02:001:1893
площа	0.1 га
власність	Приватна власність
використання	Для будівництва та обслуговування житлового будинку господарських будівель і споруд
призначення	02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
категорія	Землі житлової та громадської забудови
адреса	Тернопільська область, Тернопільський район, с. Байківці

Рис. 3.15. Вікно інформації про земельну ділянку.

Після цього ми заходимо в розділ "Електронні сервіси" та обираємо в контекстному меню опцію "Інформація про права" - "Пошук інформації". Далі вводимо кадастровий номер і натискаємо кнопку "Переглянути".

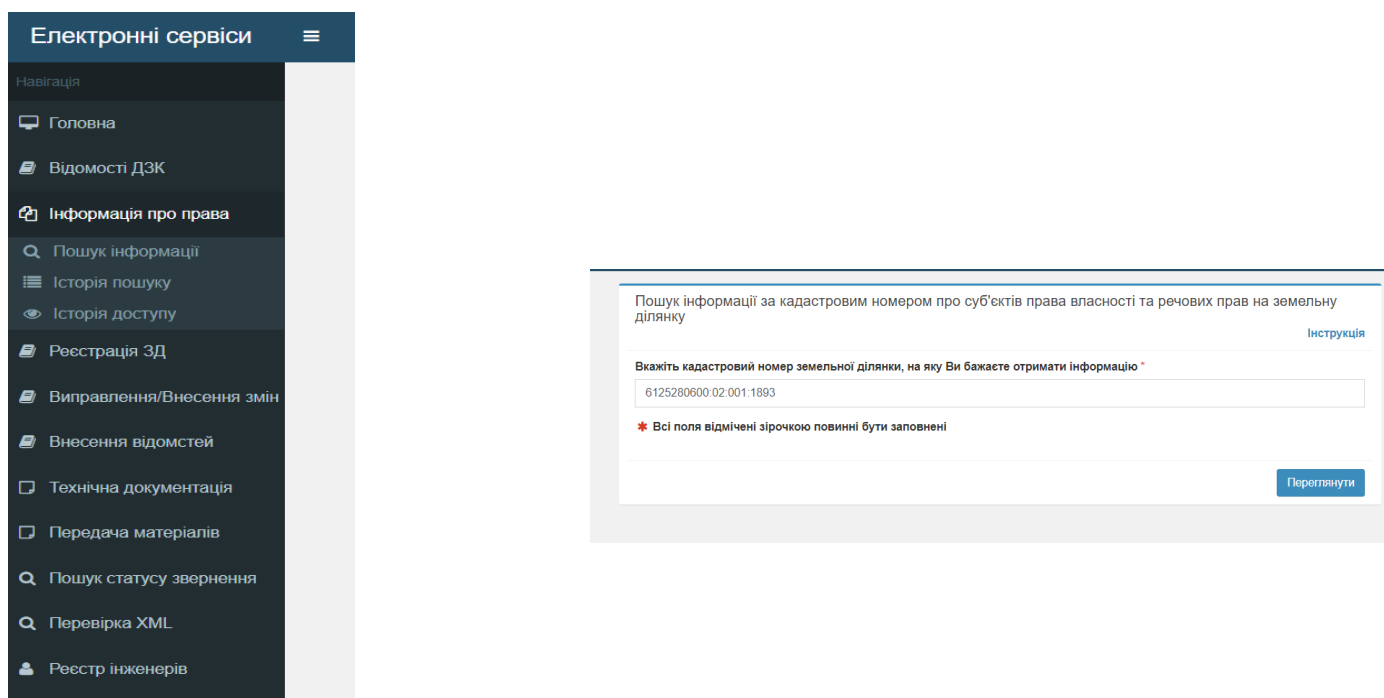


Рис. 3.16. Меню електронного сервісу ДЗК

Після цього відкривається сторінка, на якій відображається детальна інформація про обрану земельну ділянку.

- ✓ Відомості про земельну ділянку;
- ✓ Відомість про нормативно грошову оцінку ділянки;
- ✓ Інформація про документацію із землеустрою на земельну ділянку;
- ✓ Відомість про сертифікованого інженера-землевпорядника (відповідальна особа);
- ✓ Відомість про сертифікованого інженера-землевпорядника (безпосередній виконавець);

Відомості про земельну ділянку	
Кадастровий номер земельної ділянки	6125280600-02-001:3561
Цільове призначення	02.01 Для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
Категорія земель	Землі житлової та громадської забудови
Вид використання	будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка)
Форма власності	Приватна власність
Площа земельної ділянки	0.11 га
Місце розташування	Тернопільська область, Тернопільський район, с. Байківці
Відомості про нормативно грошову оцінку ділянки	
Значення, гривень	Інформація відсутня
Дата оцінки ділянки	Інформація відсутня
Інформація про документацію із землеустрою на земельну ділянку	
Документація із землеустрою	Проект землеустрою щодо відведення земельних ділянок
Дата документації із землеустрою	Інформація відсутня
Відомості про сертифікованого інженера - землевпорядника (ВІДПОВІДАЛЬНА ОСОБА)	
ПІБ інженера – землевпорядника	---
Номер сертифіката та дата видачі	Інформація відсутня
Місце роботи інженера-землевпорядника	ТОВ "Геоземсервіс"
Відомості про сертифікованого інженера - землевпорядника (БЕЗПОСЕРЕДНІЙ ВИКОНАВЕЦЬ)	
ПІБ інженера – землевпорядника	Інформація відсутня
Номер сертифіката та дата видачі	Інформація відсутня
Місце роботи інженера-землевпорядника	ТОВ "Геоземсервіс"

Рис. 3.17. Відомість про земельну ділянку

Крім того, за допомогою цих сервісів ми отримали можливість завантажувати дані про земельні ділянки. З використанням деяких розширень до Електронних сервісів ДЗК ми змогли завантажувати не лише координати поворотних точок меж ділянок, а й файли формату *IN4*. У нашому дослідженні ми зосередилися саме на завантаженні *IN4* файлів, оскільки вони містять кілька шарів інформації про ділянку.

Експлікація земель (1)

Завантажити документ в PDF

Завантажити координати

Завантажити файл In4

УНБ (65001)

▼

Рис. 3.18. Вкладка для завантаження відомості

Шари, які містяться в *IN4* файлах, включають: *IN4 Ділянка*, *IN4 Квартал* та *IN4 Угіддя*. Кожен із цих шарів накладається один на одного і містить різну інформацію. У шарі *IN4 Угіддя* зазначені площа, периметр, а також тип угіддя для конкретної ділянки. Шар *IN4 Квартал* надає інформацію про місцезнаходження ділянки з використанням коду ЄДРПОУ (Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України). Найбільш інформативний шар – *IN4 Ділянка*, у якому зібрано дані про розташування, форму власності, категорію та цільове призначення ділянок, їх площу, периметр, одиниці вимірювання, метод визначення координат, кадастровий номер, а також інформацію про розробника, власника або користувача, і вид документації, на основі якої ділянка занесена в НКС України.

За цим принципом ми завантажили 5283 ділянки в Байковецькій сільській раді, після чого імпортували їх у програму DigitalS. Для цього скористалися функцією “Вставка” - “Карта”, вибравши тип файлу IN4/GBD і потрібні ділянки.

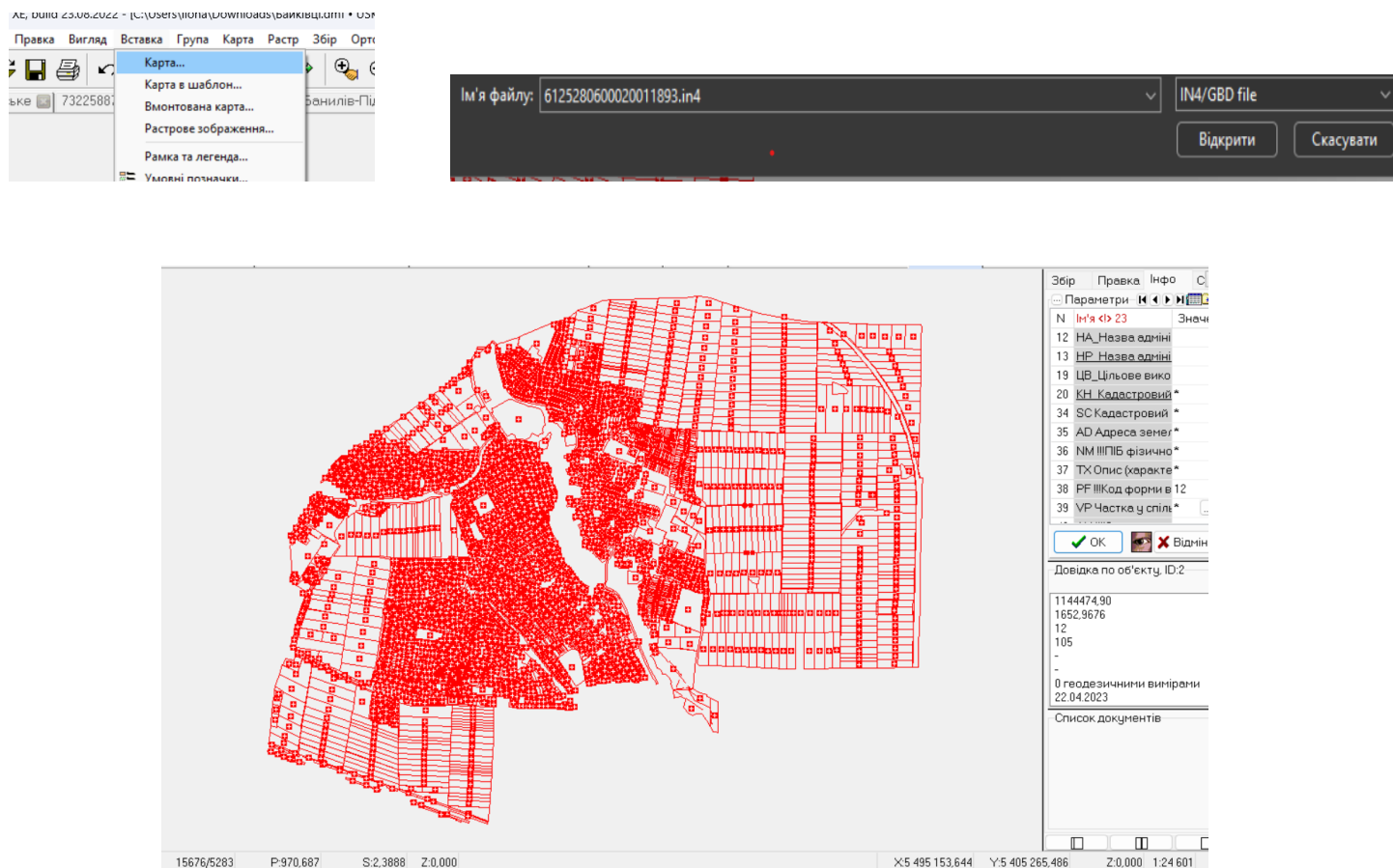


Рис. 3.19. Додавання земельних ділянок у DigitalS

Наступним кроком ми перевірили, чи не допущено механічних помилок, зокрема дублювання земельних ділянок. Цю перевірку ми виконали за допомогою функції “Карта” - “Перевірка” - “Однакові”, в результаті чого було виявлено та видалено 14 дубльованих ділянок.

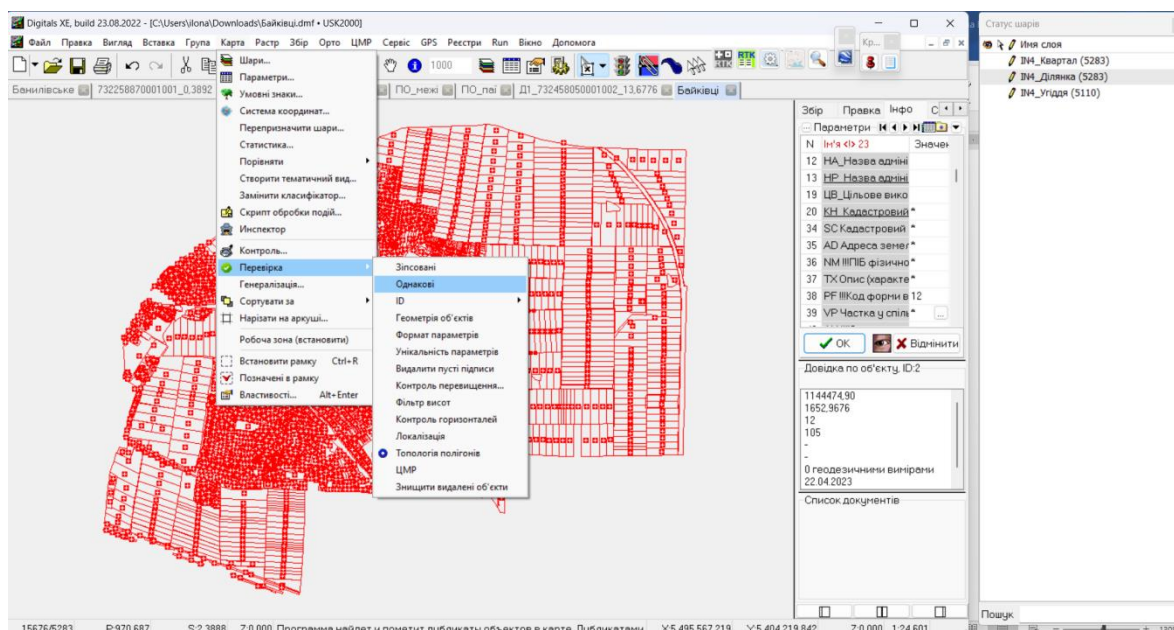


Рис. 3.20. Запуск перевірки на допущенні механічні помилки земельних ділянок

Усі ділянки, які ми завантажили, були внесені до системи НКС України в системі координат СК 63. Оскільки ми плануємо надалі працювати в програмному продукті ArcGIS, ми конвертували всі ділянки в Державну геодезичну систему координат УСК-2000.

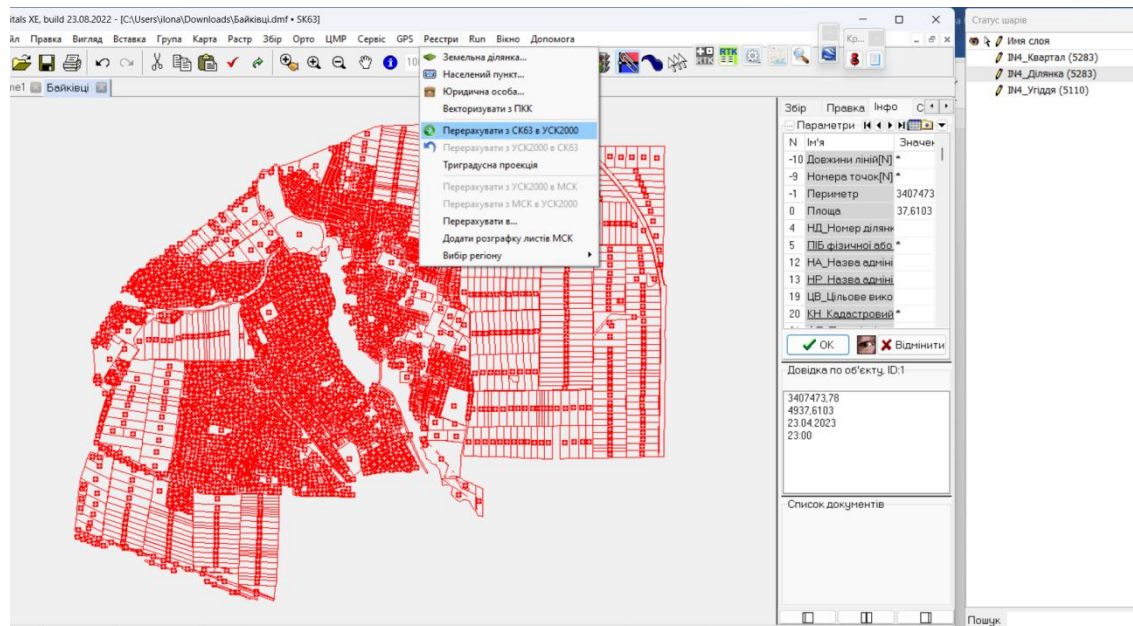


Рис. 3.21. Конвертація земельних ділянок в УСК-2000 із СК 63 системи координат

Для подальшої роботи в ArcGIS ми зберегли нашу базу з інформацією у форматі ArcGIS Shapefile.

3.5 Створення та виправлення топології за допомогою Parcel Fabric та Parcel Editor

Топологічна узгодженість є критично важливим аспектом якості та достовірності геоданих, які використовуються для створення та ведення кадастрової карти. Неналежна топологічна узгодженість може призвести до помилок і неточностей у розрахунках площі земельних ділянок, визначенні їх меж, а також у процесах обміну земельними ділянками, що може викликати спори та юридичні проблеми. Крім того, ігнорування топологічних аспектів може негативно вплинути на якість та точність інших геоінформаційних продуктів, що використовуються в державному управлінні та бізнесі.

Наступним етапом нашої практичної роботи стала перевірка земельних ділянок села Байківців, які були занесені до Національної кадастрової системи (НКС) України, на предмет топологічної узгодженості. Оскільки ми обрали програму ArcGIS як основне програмне забезпечення, спочатку потрібно конвертувати наші отримані дані у необхідні формати. Для цього в *“ArcCatalog”* прокладаємо шлях до нашої робочої папки, натискаємо праву кнопку миші для виклику контекстного меню і обираємо *“New” - “File Geodatabase”*. Після створення нової робочої бази знову викликаємо контекстне меню, обираємо *“New” - “Feature Dataset”*, а в спливаючому вікні вказуємо назву нашого просторового класу даних *“land”* та обираємо систему координат *“Ukraine_2000_GK_Zone_5”*.

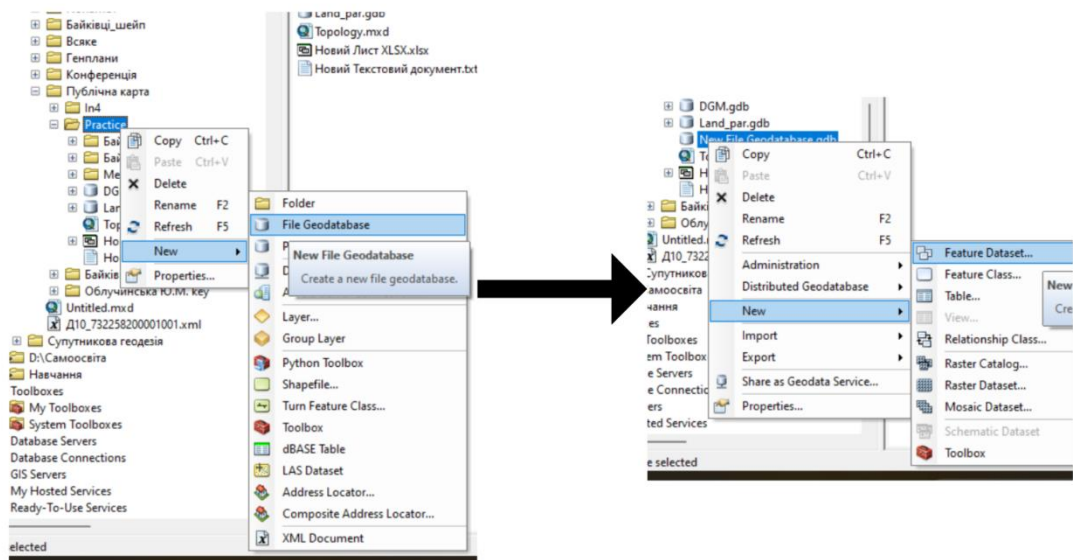


Рис. 3.22. Процес творення робочої бази даних

“Після створення робочої бази та набору просторових даних, ми можемо приступити до правильного перенесення нашої інформації” [22]. Для цього викликаємо контекстне меню у наборі “*land*”, вибираємо “*Import*” - “*Feature Class (multiple)*” і вказуємо дані, які плануємо імпортувати.

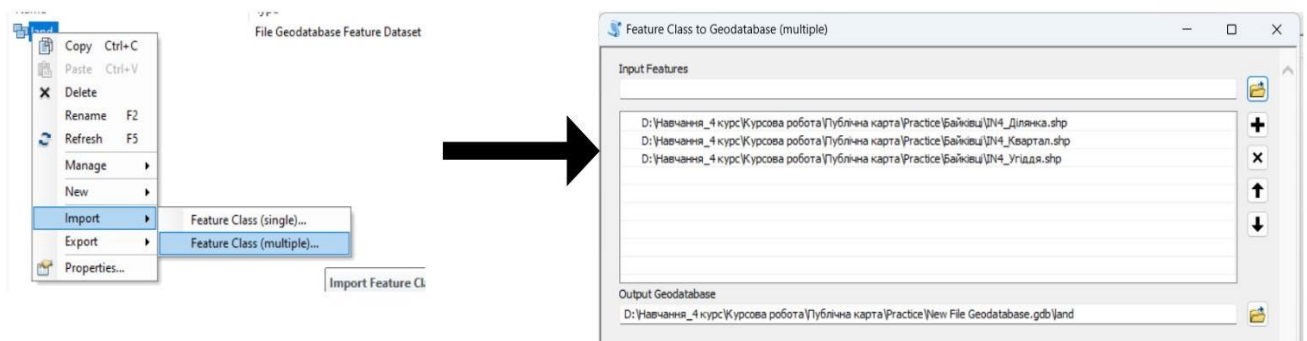


Рис. 3.23. Процес імпорту shapefile в робочу базу

Після конвертації даних у необхідні формати ми отримали просторову базу для створення топології. Вибираємо контекстне меню в наборі даних “*land*”, де обираємо “*New*” - “*Topology*” серед запропонованих варіантів та задаємо кластерний допуск 0,001 м. Для нашого проекту ми визначаємо два основні правила топологічних відносин: земельні ділянки не можуть перекриватися і не повинні мати отворів між собою.

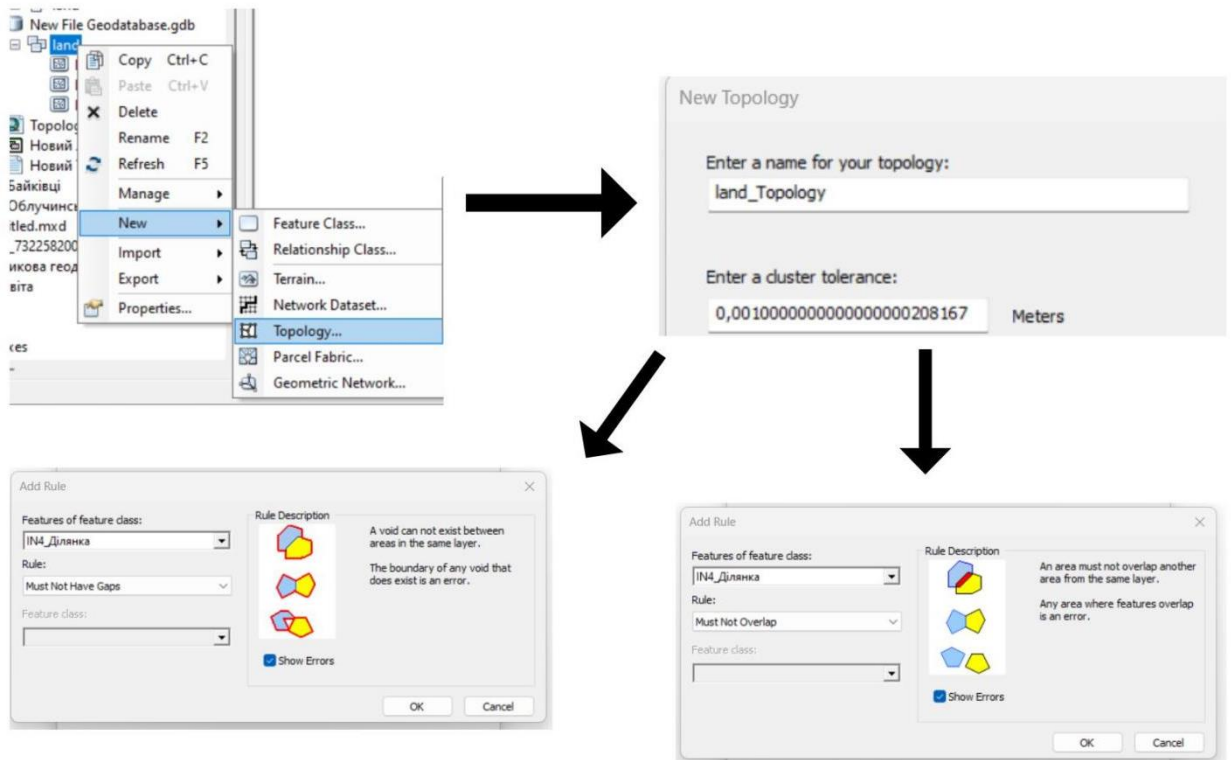


Рис. 3.24. Процес створення топології

Ми вирішили для зручності створити два класи “Topology”, кожен з яких міститиме одне правило відношення. Це полегшить подальшу роботу з даними. Після створення топології ми проводимо перевірку земельних ділянок села Байківців, які були та залишаються занесеними до Національної кадастрової системи (НКС) України, на предмет топологічної узгодженості.

Error Inspector			
Show: IN4_Ділянка - Must Not Overlap 837 errors			
Rule Type	Class 1	Class 2	Shape
Must Not Overlap	IN4_Ділянка		Polygon
Must Not Overlap	IN4_Ділянка		Polygon
Must Not Overlap	IN4_Ділянка		Polygon
Must Not Overlap	IN4_Ділянка		Polygon
Must Not Overlap	IN4_Ділянка		Polygon
Must Not Overlap	IN4_Ділянка		Polygon

Error Inspector			
Show: IN4_Угідда - Must Not Have Gaps 1042 errors			
Rule Type	Class 1	Class 2	Shape
Must Not Have Gaps	IN4_Угідда		Polyline
Must Not Have Gaps	IN4_Угідда		Polyline
Must Not Have Gaps	IN4_Угідда		Polyline
Must Not Have Gaps	IN4_Угідда		Polyline
Must Not Have Gaps	IN4_Угідда		Polyline



Рис. 3.24. Результат топологічної перевірки

Після створення та перевірки даних з Національної кадастрової системи (НКС) ми переходимо до виправлення виявлених неузгодженостей, вибираючи декілька земельних ділянок для аналізу та корекції. Для цього ми скористаємося інструментами *"Parcel Fabric"* та *"Parcel Editor"*.

Parcel Fabric є модулем геоінформаційної системи ArcGIS, який розроблений для управління та аналізу кадастрових даних. Цей інструмент дозволяє користувачам інтегрувати, редагувати й аналізувати великі обсяги кадастрової інформації, включаючи документацію на землю, межі земельних ділянок та інші атрибути, що стосуються кадастру. Parcel Fabric також пропонує засоби контролю за точністю даних, такі як редагування з мінімальними перекриттями, перевірка наявності ділянок із недостатньою кількістю точок та інші функції.

“Крім того, Parcel Fabric містить інструменти для виконання аналізу кадастрових даних, наприклад, відображення зон впливу та зон відведення, що можуть бути корисними при плануванні забудови чи розміщенні нових об’єктів “ [23].

Загалом, Parcel Fabric є потужним інструментом для кадастрових органів, реєстраторів нерухомості, міських та регіональних планувальників, а також інших фахівців, які працюють із кадастровими даними.

Для початку цього етапу практичної роботи необхідно створити новий клас даних *"Parcel Fabric"*. Для цього у *"ArcCatalog"* прокладаємо шлях до нашої робочої папки, де зберігається база даних. Клацнувши правою кнопкою миші, відкриваємо контекстне меню, з якого вибираємо *"New"* - *"Parcel Fabric"*. Таким чином, створюється новий просторовий клас даних. Далі, за допомогою функції *"Import"* - *"Parcels"*, ми вказуємо вихідні дані та розпочинаємо процес імпортування наших земельних ділянок у *"MyFabric"*.

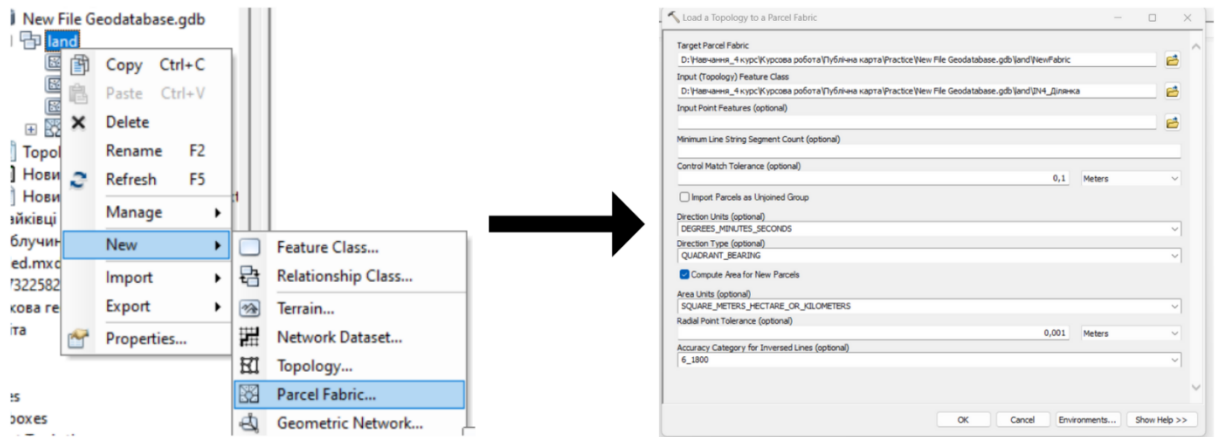


Рис. 3.25. Алгоритм створення Parcel Fabric

Після створення та імпортування земельних ділянок ми відкриваємо наш робочий проект і завантажуюмо в нього всі дані. Далі, ми обираємо області з топологічними неузгодженостями на карті та наближаємося до них для детального аналізу. Використовуючи панель інструментів "Parcel Editor", починаємо процес редагування, щоб виправити виявлені проблеми.

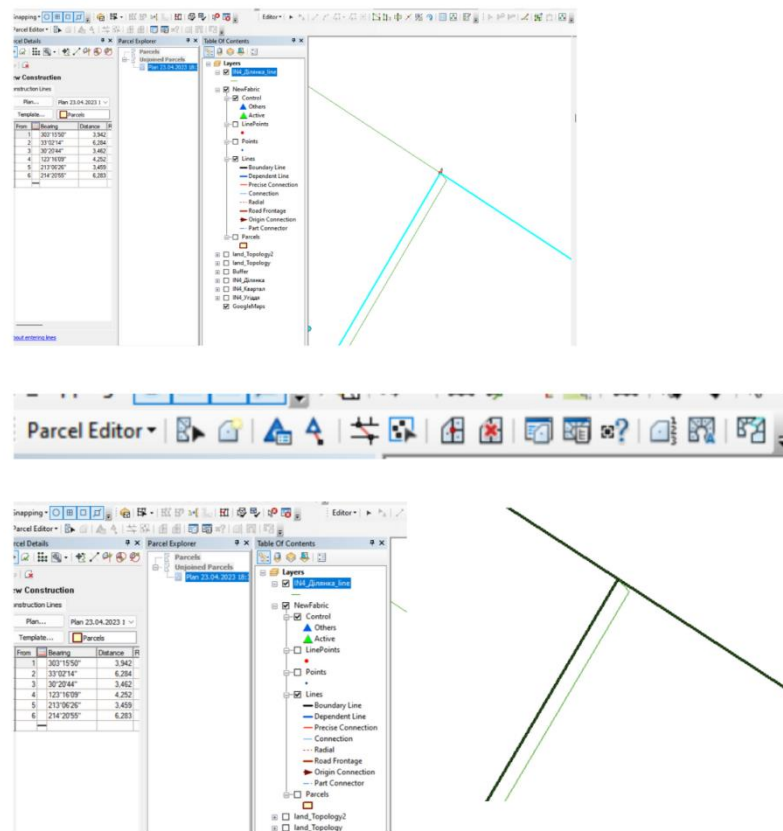


Рис. 3.26. Процес виправлення топології

ВИСНОВКИ

Останнім часом управління земельними ресурсами стало надзвичайно важливим питанням через зростання населення і зменшення доступної землі. Використання земельних інформаційних систем (ЗІС) у цій сфері є однією з найефективніших і найсучасніших практик. ЗІС надає можливість здійснювати аналіз, планування та моніторинг земельних ресурсів, що забезпечує більш точне і ефективне їх використання.

У рамках цього дослідження були проаналізовані теоретичні засади використання географічних та земельних географічних систем, зокрема їх основні поняття, відмінності та зв'язки. Також досліджувалися особливості геоінформаційного методу для вирішення потреб територіальних громад на прикладі Байковецької ТГ. Були охарактеризовані та узагальнені аспекти методико-технічного геоінформаційного забезпечення землекористування в громаді, розглянуті апаратне й програмне забезпечення ГІС, а також складові інфраструктури просторових даних. Досліджено існуючі зв'язки між геоінформаційними і кадастровими системами, а також охарактеризовано їхню взаємодію. Представлено характеристики моделей геопросторових баз даних для ведення земельного кадастру.

Проведено збір вихідної інформації. Проаналізовано та узагальнено напрацювання попередніх років дослідження про топографо-геодезичне забезпечення території та описано стан земельного фонду Байковецької ТГ.

Розглянуто процес структуризації атрибутивних даних і створення тематичних карт за допомогою програмного продукту ArcGIS. Також проведено спектральний аналіз за допомогою програми спостереження Землі Landsat 5, використовуючи різні комбінації каналів: (5, 4, 1) для аналізу рослинного покриву, (4, 5, 3) для водних об'єктів та (4, 3, 2) для забудованих територій.

Проведено завантажено 5283 земельні ділянки села Байківці, які внесені до державного земельного кадастру, і конвертовано їх до необхідних форматів. Створено базу даних і перевірено її на топологічну узгодженість.

Було виявлено 1879 помилок, які були виправлені за допомогою інструментів Parcel Fabric і Parcel Editor.

ЗІС пропонують потужні інструменти для візуалізації інформації, роблячи їх незамінними у прийнятті управлінських рішень. Це дозволяє державним органам, місцевому самоврядуванню та бізнесу швидко отримувати актуальні дані про стан земельних ресурсів. Також ці системи сприяють підвищенню прозорості та ефективності управлінських процесів, що є особливо важливим у контексті зростаючого попиту на земельні ресурси.

.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Земельний кодекс України : Закон України від 31.03.2023 р. № 2768-III. Дата оновлення: 31.03.2023 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 10.04.2023).
2. Про добровільне об'єднання територіальних громад : Закон України від 05.02.2015 р. № 157-VIII. Дата оновлення: 14.05.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157-19/ed20200514#Text> (дата звернення: 10.04.2023).
3. Про схвалення Концепції реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні: Кабінет Міністрів України / Розпорядження від 01.04.2014 р. № 333-2014-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/333-2014-%D1%80#Text> (дата звернення: 10.04.2023).
4. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем : навч. посібник. Харків: Вид-во: ХНАМГ, 2010. 313 с.
5. Бабенко О. А. Застосування геоінформаційних систем в управлінні земельними ресурсами. Київ: Вид-во: Часопис картографії, 2018. 17–24 с.
6. Геопортал містобудівного кадастру Тернопільської області [Електронний ресурс] // MagneticOne Municipal Technologies. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://mbk.te.gov.ua/>.
7. Про землеустрій: Закон України від 31.03.2023 р. № 2849-IX. Дата оновлення: 31.03.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text> (дата звернення: 10.04.2023).
8. Третяк А. М., Дорош О.С. Управління земельними ресурсами. Вінниця: Вид-во Нова Книга, 2006. 360 с.
9. Лаврук В. В., Покотильська Н. В. Лаврук О. С. Завдання сучасного землеустрою в системі управління земельними ресурсами та землекористуванням. Кам'янець-Подільський: Вид-во: Агросвіт. 2019. 3–10 с.

10. Про Державний земельний кадастр: Закон України від 19.11.2022 р. № 2698-IX. Дата оновлення: 19.11.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text> (дата звернення: 10.04.2023).
11. Протокол інформаційної взаємодії інформаційних систем Державного земельного кадастру та Пілотного проекту Національної інфраструктури геопросторових даних: опубліковано 07.04.2023 р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/>
12. Лук'яненко С., Гайдаржи В., Дацюк О. Побудова навчального процесу в галузі геоінформаційних систем. Моделювання та інформаційні технології : збірник наукових праць. Київ: Вид-во: ПІМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України,. Вип. №57. 2010. 13–21 с.
13. Карпінський Ю.О, Ляшенко А.А. Сучасний стан та проблеми топографо-геодезичного і картографічного забезпечення ведення земельного кадастру. Харків Матеріали ГІС-ФОРУМУ 2000. 28–33 с.
14. Губар Ю. Застосування проблемно-орієнтованих ГІС-технологій для цілей кадастрової оцінки нерухомості. Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. №78. Львів. 2013. 192 –200 с.
15. Майстренко С. Я. Система «ГІС-ліспроєкт» як прототип геоінформаційної складової кадастрової системи. Математичні машини і системи. Вип. № 3. 2015. 93-99 с.
16. Сторчоус М. Д. Сучасний стан, проблеми та перспективи застосування інформаційних технологій у використанні земель населених пунктів. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія . Вип. № 1. 2015. 10–16 с.
17. Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.01.2022 р. №70-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/70-2022-%D1%80#Text> (дата звернення: 10.04.2023).
18. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України від 01.03.2023 р. № 2807-IX. Дата оновлення: 01.03.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text> (дата звернення: 10.04.2023).

19. Шарий Г. І., Тимошевський Г. І. Щепак В. В. ГІС в кадастрових системах: навч. посіб. Полтава: Вид-во: ПолтНТУ, 2017. 230 с.
20. Деякі питання ведення та функціонування Державного земельного кадастру в умовах воєнного стану: Постанова Кабінету Міністрів України від 07.12.2022 р. №564. Дата оновлення: 25.12.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/564-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення: 10.04.2023).
21. Довгий С. О., Лялько В. І., Бабійчук С. М., Кучма Т. Л., Томченко О. В., Юрків Л. Я. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування : навч. посіб. Київ. Вид-во: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.
22. Помаранцева О. Є. Проектування баз геоданих. Посібник для практичних занять : навч. посіб. Харків: Вид-во: Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. 159 с.
23. Tutorial: Get started with parcel fabric editing [Електронний ресурс] ESRI. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/editing-parcels/tutorial-gettingstarted.htm>
24. Петренко О. Я. Побудова електронної карти засобами ArcGIS: Навчальний посібник / О. Я. Петренко. – Київ: ПІДО НУХТ, 2015. – 96 с.
25. Вілівчук І. О. Застосування інструментів ГІС в управлінні земельними ресурсами : курсова робота / Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. Чернівці, 2022.

ДОДАТКИ

