

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**  
**ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ**  
**КАФЕДРА ГЕОЕКОЛОГІЇ І ЗЕМЛЕУСТРОЮ**

«Допущено до захисту» протокол засідання  
кафедри ГЕЗ

№ 11 від «23» червня 2023 року

В.о. зав. кафедрою ГЕЗ

к.с.-г.н, ст.викладач \_\_\_\_\_ Максим ГАНЧУК

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

СВО «Бакалавр»

за освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» зі  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: Оптимізація системи організації геодезичних робіт в землеустрої

25 ГЗ Д 013 000000 ПЗ

Виконала: студентка 41 ГЗ групи

Прядко А.Ю.  
(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП:	к.т.н., доцент	Михайло ЗОРЯ
Керівник:	к.т.н., доцент	Ольга МАЗИКІНА
Нормоконтроль	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	Ольга МАЗИКІНА (прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології  
Кафедра геоекології і землеустрою  
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти Бакалавр  
Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»  
(шифр і назва)

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»  
(шифр і назва)

Освітня програма «Геодезія та землеустрій»  
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри ГЕЗ

к.с.-г.н., ст. викладач Максим ГАНЧУК

(підпис) (ініціали та прізвище)

«04» квітня 2023 р

**ЗАВДАННЯ**  
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

студентці Прядко Ангеліна Юріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Оптимізація системи організації геодезичних робіт в землеустрої**

керівник роботи к.т.н., доцент Мазикіна Ольга Борисівна  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від «03» квітня 2023 р. № 105/1-С

2. Строк подання студентом роботи « 19 » червня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Закони України «Про землеустрій», «Про державний земельний кадастр», «Про місцеве самоврядування в Україні», Земельний кодекс України, Постанови Кабінету Міністрів, чинні нормативні акти та інструкції, матеріали Держгеокадастру, Головного управління статистики, науково-періодична література з теми дослідження.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: сучасні методи виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт при здійсненні землеустрою. Автоматизація

землевпорядкування. Наукові підходи та тенденції формування сучасних кадастрових систем. Охорона праці при проведенні геодезичних робіт при землеустрої.

#### 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв
Розділ 4 Охорона праці	Михайло ЗОРЯ, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки	04.04.2023	04.04.2023

6. Дата видачі завдання

04.04.2023 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Сучасні методи виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт при здійсненні землеустрою	Березень	Виконано
Розділ 2 автоматизація землевпорядкування	Квітень	Виконано
Розділ 3. Наукові підходи та тенденції формування сучасних кадастрових систем	Квітень	Виконано
Розділ 4. Охорона праці	Травень	Виконано
Висновки	Травень	Виконано

Студентка

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

( підпис )

**А.Ю. Прядко**

( ініціали та прізвище )

**О.Б. Мазикіна**

( ініціали та прізвище )

## АНОТАЦІЯ

Прядко А.Ю. Оптимізація системи організації геодезичних робіт в землеустрої. – Кваліфікаційна робота. Кафедра геоєкології і землеустрою. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2023.

Текст викладений на 63 сторінках, містить 4 розділів, 1 таблицю, 5 рисунків, 35 літературних джерел.

Оптимізація системи організації геодезичних робіт у сфері землеустрою є важливим завданням для забезпечення ефективного управління земельними ресурсами та підвищення якості землевпорядних процесів. Дана робота спрямована на аналіз поточних підходів до організації геодезичних робіт, виявлення їхніх недоліків та розробку рекомендацій для покращення процесів.

В основі дослідження лежить оцінка сучасних технологій і методів, що використовуються при виконанні геодезичних робіт, включаючи використання глобальних навігаційних супутникових систем (GNSS), дронів, лазерного сканування та геоінформаційних систем (ГІС). Аналіз також охоплює організаційні та управлінські аспекти, включаючи планування робіт, управління кадрами, обробку та зберігання даних.

Особлива увага приділена питанням стандартизації та уніфікації процесів, що сприяє забезпеченню точності і надійності отриманих даних, а також зменшенню часу і витрат на виконання робіт. Вивчаються також правові та нормативні аспекти, що впливають на організацію геодезичних робіт, з метою забезпечення відповідності законодавчим вимогам.

Ключові слова: землеустрій, геоінформаційні системи, глобальні навігаційні супутникові системи (GNSS), управління земельними ресурсами.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
<b>РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИКОНАННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ І КАРТОГРАФІЧНИХ РОБІТ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗЕМЛЕУСТРОЮ.....</b>	<b>7</b>
1.1 ГНСС-технології.....	7
1.2 Використання електронних тахеометрів.....	8
1.3 Цифрове лазерне сканування.....	10
1.4 Використання безпілотних літальних апаратів.....	16
<b>РОЗДІЛ 2. АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ.....</b>	<b>19</b>
2.1 Програмні продукти для землевпорядного проектування.....	19
2.2 Геоінформаційне моделювання в автоматизованих земельнокадастрових системах.....	20
2.3 Технології точного землеробства.....	23
<b>РОЗДІЛ 3. НАУКОВІ ПІДХОДИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНИХ КАДАСТРОВИХ СИСТЕМ.....</b>	<b>29</b>
3.1 Тенденції розвитку кадастрових систем.....	29
3.2 Моделі організації кадастрових систем.....	37
3.3 Портали кадастрових систем.....	41
3.4 Європейська директива INSPIRE.....	43
3.5 Вплив FIG на розвиток кадастрових систем.....	44
3.6 Багатоцільова кадастрова система.....	45
3.7 Кадастр нерухомого майна.....	48
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>51</b>
ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	59

## ВСТУП

Напрямом розвитку регіонів країни та адміністративних поділів є забезпечення сталого розвитку та раціонального використання землі. Сучасний стан земельних відносин визначається різноманітними тенденціями, що характеризуються зниженням рівня оцінки земель у регіоні, встановленням просторових чинників, таких як межі поселень та необґрунтована містобудівна політика із зазіханням на освоєні території. Крім того, дедалі більшого значення у сфері землекористування набувають інформаційні чинники, які дають змогу вчасно реагувати та ухвалювати обґрунтовані рішення. У цьому контексті особливого значення набувають дослідження в галузі сучасних технологій землеустрою та кадастру.

**Метою дипломної роботи** є дослідження шляхів оптимізації системи організації геодезичних робіт в землеустрої.

**Об'єкт роботи:** геодезичні роботи в землеустрої.

**Предмет роботи:** система організації геодезичних робіт в землеустрої.

**Задачі дипломної роботи:**

- охарактеризувати сучасні методи виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт при здійсненні землеустрою;
- охарактеризувати автоматизацію землевпорядкування;
- проаналізувати наукові підходи та тенденції формування сучасних кадастрових систем;
- розглянути охорону праці при проведенні геодезичних робіт при землеустрої.

**Теоретичне та практичне значення одержаних результатів:** інформація з дипломної роботи може у подальшому використовуватись для написання наукових статей та доповідей.

**Структура дипломної роботи:** дипломна робота складається зі вступу, основної частини (чотирьох розділів), висновків, списку використаної літератури. Дипломна робота написана на 58 сторінках основного тексту.



# РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИКОНАННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ І КАРТОГРАФІЧНИХ РОБІТ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

## 1.1 ГНСС-технології

До комплексів польових робіт із землеустрою належать такі [8]:

- Побудова геодезичних лінійних мереж четвертого, першого та другого розрядів ("ГМЛ");
- Побудова геодезичних мереж для топографічної зйомки;
- польові обстеження об'єктів кадастрових зйомок;
- Обробка та облік матеріалів геодезичних робіт.

Визначення координат пунктів ГМЗ [1]:

- За спостереженнями глобальних навігаційних супутникових систем (далі - ГНСС);
- GNSS в статичному режимі;
- Побудова лінійно-кутової мережі, організація полігональних метричних ходів 4-го, 1-го та 2-го класів.

Знімальна геодезична мережа створюється з метою приведення державної геодезичної мережі (далі - ДГМ) та ГМЗ до щільності, яка гарантує вимірювання геопросторових об'єктів.

Координати пунктів знімальної геодезичної мережі визначаються наступним чином:

- GNSS-спостереження в статичному режимі;
- GNSS-спостереження в режимі RTK-мережі;
- Побудова лінійно-кутових мереж та прокладання полігональних метричних ходів.

Вимірювання геопросторових об'єктів виконується в порядку, визначеному інструкціями з топографічного знімання 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98) [2].



При вимірюванні геопросторових об'єктів за допомогою супутникових геодезичних приймачів GNSS та визначенні точок вимірювальної бази за технологією RTK розробник документації із землеустрою перевіряє різниці області поправок координат, визначених мережею GNSS.

Контроль різничевої області виправлення координат при роботі з технологією RTK здійснюється щонайменше на двох найближчих точках ДГМ та ГМЗ, координати яких отримані від контролера банку геодезичних даних.

Різниця між координатами контрольних точок не повинна перевищувати 0,1 м у містах обласного значення, 0,2 м в інших містах і селищах міського типу, 0,3 м у сільських населених пунктах і 0,5 м за межами населених пунктів [1].

Обробка матеріалів топографо-геодезичних зйомок при проведенні робіт із землеустрою здійснюється в системі координат УСК-2000 або в місцевій системі координат, однозначно прив'язаній до системи координат УСК-2000.

При обробці лінійних кутових вимірювань у виміряні напрямки і лінії вносяться поправки для переходу до площини Гаусса-Крюгера. Для обробки супутникових геодезичних спостережень використовується прикладне програмне забезпечення від виробника GNSS-приймача.

## **1.2 Використання електронних тахеометрів**

Інформатизація топографо-геодезичних робіт повною мірою реалізується за допомогою електронних тахеометрів, які дозволяють автоматично фіксувати результати вимірювань і передавати їх у пам'ять комп'ютера для подальшої обробки за допомогою спеціального програмного забезпечення [3].

Технічна схема топографо-геодезичних робіт з використанням

тахеометрів у землеустрої та кадастрі включає наступні елементи [4]:

- Обстеження та обміри об'єкта;
- Складання технічних проектів (програм) топографо-геодезичних робіт;
- Побудова топографо-геодезичної мережі;
- Топографо-геодезичні роботи;
- Обробка результатів вимірювань.

Технологія проведення топографо-геодезичних вишукувань електронними тахеометрами має певні особливості. Якщо порівнювати характеристики електронних тахеометрів, то прилади одного класу мало чим відрізняються один від одного. Тому їх використання залежить в основному від характеристик вбудованого програмного забезпечення. У загальному випадку слід враховувати наступне:

1. Під час підготовки технічного проекту (програми) слід врахувати технічні та програмні можливості тахеометра (режим "зйомка", "визначення координат", "розбивка", прикладні задачі тощо) і вибрати найбільш підходящу техніку роботи та схему розташування пунктів геодезичної мережі;

2. На підготовчому етапі слід провести ряд перевірок електронного тахеометра відповідно до інструкції з експлуатації та, за необхідності, виконати регулювання, перевірити цілісність обладнання, стан призматичної системи тощо;

3. На етапі рекогносцировки та польового обстеження об'єкта оцінюється стан пункту державної геодезичної мережі, визначається та закріплюється пункт знімальної геодезичної мережі з урахуванням умов спостереження за пунктом при використанні електронного тахеометра;

4. На етапі побудови геодезичної інфраструктури тахеометр використовується для побудови аналітичних мереж, теодолітних ходів, висотних теодолітних ходів, тахеометричних ходів тощо. З пунктів

національної геодезичної мережі та мережі згущення може бути створена геодезична основа знімання.

5. Визначення положення меж землекористувань та поворотних точок земельних об'єктів на етапі топографічних робіт за допомогою електронних тахеометрів (режим "зйомка") та відображення на планіметричному матеріалі;

6. На етапі обробки результатів польової зйомки інформація, що містить результати зйомки, переноситься на комп'ютер. Потім матеріали зйомки перевіряють і використовують для підготовки планово-картографічного матеріалу, вносячи, за необхідності, корективи та виправлення. Плани (карти) складаються, коригуються та виправляються за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення (AutoCad, Digital, ГПС-6 тощо). Це ж програмне забезпечення також використовується для визначення площі земельної ділянки та побудови знімальної мережі;

6. Під час перенесення зйомки на місцевість тахеометр працює в режимі "Розбивка". Після того, як межі земельної ділянки точно визначені та впорядковані, результати зйомки перевіряються та затверджуються. На цьому етапі електронний тахеометр може вибірково визначати координати межових знаків і контурних ліній від базових точок зйомки.

### **1.3 Цифрове лазерне сканування**

Темпи розвитку технології лазерного сканування (ЛС) ще ніколи не були такими швидкими. Комп'ютерні системи дозволили значно спростити як польові, так і камеральні вимірювання. Поєднавши функції геодезичної та фотограмметричної зйомки, стало можливим створення абсолютно нового приладу - системи 3D лазерного сканування (наземного лазерного сканера). Основний принцип цього методу полягає у вимірюванні відстані від сканера до точки на об'єкті на високій швидкості та реєстрації горизонтальних і вертикальних кутів.

При цьому фіксуються горизонтальні та вертикальні кути. Результатом такої зйомки є серія точок, що містить мільйони вимірювань.

На виході виходить "растр", тобто хмара точок, які є менш дискретними і можуть бути розпізнані безперервно за певних умов. Цей метод має значні переваги над іншими методами просторових вимірювань. У випадку об'єктів зі складною геометрією (наприклад, промислових підприємств або фасадів історичних будівель) дуже важко створити математично точне зображення за допомогою звичайних геодезичних методів. За допомогою лазерних сканерів це можна зробити набагато швидше і простіше (але не завжди).

Тому лазерні сканери вже пройшли початкову експериментальну фазу і перетворилися на самостійну галузь геодезичних досліджень. Вони все ще розвиваються, але в той час як наземний сектор вже добре налагоджений, мобільний сектор все ще перебуває в зародковому стані. Той факт, що моделювання стає простішим і швидшим, означає, що методи сканування стають дедалі дешевшими в перерахунку на людино-години, що дуже важливо в сучасних умовах.

Аналіз методів з використанням лазерних сканерів дозволив сформулювати основні переваги лазерного сканування, як показано на рисунку 1.3.1.



Рисунок 1.3.1 – Переваги лазерного сканування

Сканери можна розділити на три типи залежно від принципу, за яким встановлюється лазерне скануюче обладнання:

- Наземні лазерні скануючі системи;
- Повітряні лазерні скануючі системи;
- мобільні системи лазерного сканування, які можна розділити на дві категорії.

Наземне лазерне сканування (далі - НЛС) виконується з об'єктів на землі або дискретним методом з землі (шляхом переміщення обладнання). Цей метод також може використовуватися в обмежених просторах і середовищах (тунелі, печери). Наземне лазерне сканування ідеально підходить для обстеження складних конструкцій та інтер'єрів.

Технологія наземного лазерного сканування використовується для отримання детальних 3D-моделей об'єктів, фасадних планів і регіональних топографічних карт в масштабі 1:500. Наземні лазерні сканери можуть

захоплювати об'єкти розміром 0,5-2 см з точністю 0,1-1 мм. Наземну зйомку можна проводити в будь-який час доби.

Ефективність становить від 1000 до 4000 м<sup>2</sup> при вимірюванні фасадів в масштабі 1:50 і від 4 до 20 га при вимірюванні топографічних карт в масштабі 1:500.

Недоліком є низька ефективність.

Повітряне лазерне сканування (далі - ПЛС) використовує режим безперервної зйомки, що особливо корисно в малонаселених районах.

Повітряне лазерне сканування використовується для високоточного картографування лінійних і площадних об'єктів у масштабах від 1:500 до 1:5 000 з повітря, наприклад, з літаків, гелікоптерів і безпілотних літальних апаратів. Точність становить 5-8 см, детальність - 20-50 см, а продуктивність - до 800 лінійних км на день (ширина зони зйомки до 1 000-1 500 м). Цей метод вимагає дуже мало наземних робіт і тому є важливим для зйомок у недосліджених або небезпечних районах.

Однак його недоліком є низька точність вимірювання вертикальних поверхонь (наприклад, стін).

Мобільне лазерне сканування (MLS) виконується в безперервному режимі з наземних або водних носіїв. Цей метод дозволяє короткочасне перебування в закритих приміщеннях (наприклад, під мостами або в коротких тунелях). Мобільне картографування ідеально підходить для міських територій.

Технологія використовується для великомасштабного картографування та 3D-моделювання лінійних об'єктів інфраструктури (автомобільних доріг, залізниць, ліній електропередач, вулиць) та об'єктів місцевості зі складною структурою та високою деталізацією (населених пунктів, багаторівневих перехресть та естакад, скелястих ділянок, дна дамб (з водних велосипедів)). Точність 5-8 см, повторюваність 1-5 см, продуктивність до 500 погонних км на добу (смуга огляду 50-250 м).

Недоліки: недоступність даху обстежуваного об'єкта, перешкодою можуть бути об'єкти поблизу носія (паркани, кущі).

Основні виробники лазерних сканерів (Leica, Faro, Riegl, Trimble), як правило, випускають не тільки апаратне, але і програмне забезпечення для передачі, відображення і обробки даних, отриманих від сканера. Таке програмне забезпечення вирішує стандартні завдання управління даними лісового господарства (імпорт та експорт) і може виконувати такі базові операції, як реєстрація, нівелювання, фільтрація та вирівнювання, а також відображення отриманих даних. Отримані хмари і поверхні можна експортувати в поширені формати обміну даними (LAS, XYZ тощо) і передавати для подальшої обробки в інші програми [4].

Для різних етапів обробки даних ДЗЗ потрібне спеціалізоване програмне забезпечення:

1. сканування в полі - мобільний додаток Cyclone Field 360. На першому етапі в польових умовах для керування сканером, процесом сканування та налаштуваннями сканування з мобільного пристрою використовувався додаток Cyclone Field 360. Leica RTC 360, Cyclone Field 360, Apple iPad 1. використання програми Cyclone Field 360, встановленої на Apple iPad.

2. "Об'єднання" окремих хмар точок в єдину точкову модель - Cyclone Register 360.

3. обробка хмар точок - Leica Cyclone Model.

4. створення топографічних карт - AutoCAD. AutoCAD - це програмне забезпечення, розроблене компанією Autodesk. Програмне забезпечення спочатку створює креслення (плани, деталі, проектні креслення тощо) у 2D форматі, а потім створює 3D моделі на основі 2D зображень.

5. створення 3D-моделей - Autodesk Revit або просто Revit - це програмний пакет для автоматизованого проектування, який застосовує принципи BIM (Building Information Modelling).

Рисунок 1.3.2 ілюструє методику проведення польових експериментальних досліджень та камеральної обробки даних лазерного сканування.

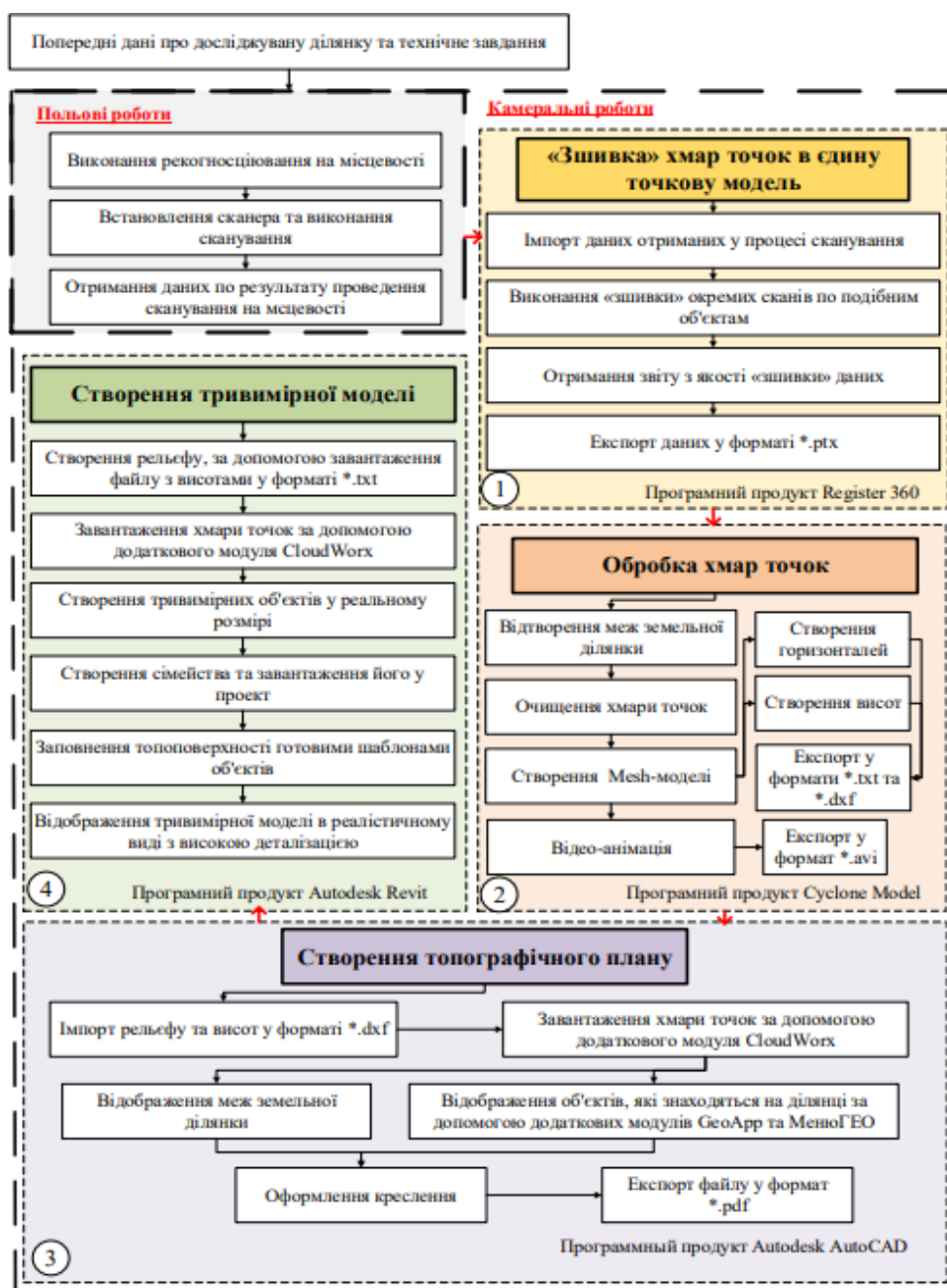


Рисунок 1.3.2 – Методика польових експериментальних досліджень такамеральної обробки даних лазерного сканування

Спочатку були визначені вихідні (попередні) дані про земельні ділянки, що підлягають обстеженню, та завдання, які необхідно виконати в умовах введення в експлуатацію.

Наступним етапом були безпосередні польові роботи на земельній ділянці та збір даних з використанням технології LS, тобто наземна рекогносцировка для



визначення точок (станцій) сканування на основі даних, отриманих за результатами зйомки.

Завершальним етапом стало виконання камерального дослідження в офісі. На цьому етапі хмари точок були об'єднані та оброблені для отримання Mesh-моделі. Результати обробки були використані для створення 3D-моделі місцевої топографічної карти та земельних ділянок.

#### **1.4 Використання безпілотних літальних апаратів**

Сьогодні безпілотні літальні апарати (БПЛА) широко використовуються в аерокосмічних дослідженнях як дешевша альтернатива традиційним дослідженням за допомогою літаків, гелікоптерів, мотопланерів і супутників. Окрім високої економічної ефективності (10-кратне зниження ціни), БПЛА мають й інші переваги над традиційними повітряними та космічними дослідженнями [45]:

- Низька висота зйомки - вони можуть проводити зйомку на висоті від 10 до 200 м і досягати дуже високої роздільної здатності на місцевості (десяті частки сантиметра);

- Точність - вони можуть вимірювати невеликі об'єкти і невеликі ділянки, такі як міські райони, що в іншому випадку було б абсолютно невігідним або технічно неможливим; і

- Мобільність - немає потреби в аеродромі або спеціально підготовленому майданчику для зльоту, БПЛА можна легко транспортувати легковим автомобілем (навіть вручну), немає складних процедур для отримання дозволів або координації польотів;

- Висока оперативність - весь цикл від зльоту до отримання результатів зйомки займає всього кілька годин;

- Використання малопотужних бензинових або безшумних електричних двигунів практично не впливає на навколишнє середовище.

Геодезичні роботи з використанням БПЛА та супутникових технологій складаються з топографо-геодезичної зйомки та аерофотозйомки відповідно і можуть бути розділені на наступні етапи (рис. 1.4.1) [46]:

- 1)– збір інформації;
- 2)– підготовчі роботи;
- 3)– камеральні роботи.

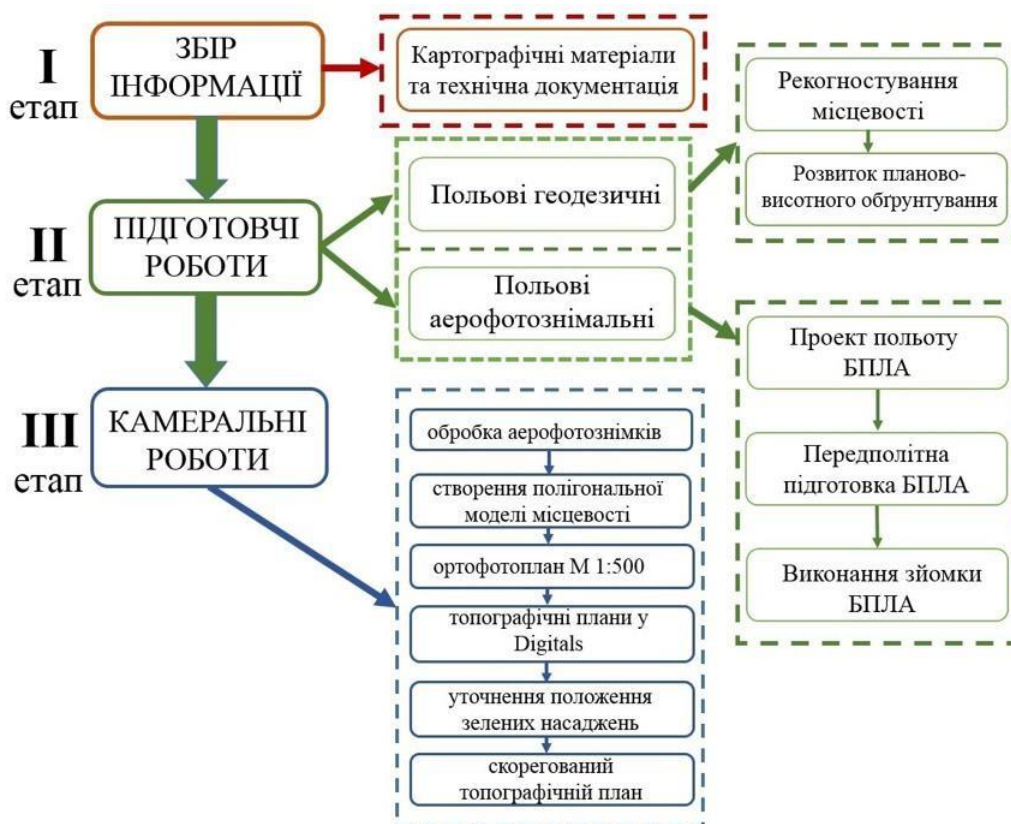


Рисунок 1.4.1 – Етапи проведення зйомки з використанням БПЛА [46]

На першому етапі піддеревної зйомки збирається інформація про об'єкт геодезичного дослідження. На цьому етапі збираються та аналізуються існуючі землевпорядні документи, існуючі картографічні та топографічні дані.

Другий етап - підготовчі роботи, які включають в себе польові геодезичні дослідження та аерофотозйомку. Польові геодезичні дослідження включають

рекогносцировку місцевості, планування району аерофотозйомки та обґрунтування висот.

Польові аерофотознімальні роботи включають в себе

- Складання планів польотів БПЛА;
- Передпольотну підготовку БПЛА;
- Вимірювання за допомогою БПЛА.

Загальний робочий процес аерофотознімання за допомогою БПЛА складається з наступних етапів [47]:

1. перед початком аерофотозйомки розрахувати апріорну оцінку точності визначення просторових координат місцевості.

2. перед запуском БПЛА необхідно Вибрати ділянку, де БПЛА не буде заважати гравій і ковзання. 3. визначити напрямок і швидкість вітру (маючи на увазі, що напрямок і швидкість вітру можуть відрізнятись біля землі і на робочій висоті аерофотозйомки), визначити напрямок запуску і траєкторію польоту, а також переконатися у відсутності перешкод у цих напрямках.

3) Керування БПЛА та планування дослідження за допомогою польового контролера. Вибір камер для аерофотозйомки базується на аналізі наступних характеристик:

- Роздільна здатність зображення;
- Фізичний розмір сенсора;
- Кут захоплення;
- Вага камери;
- Вартість камери.

Позначте опорні та контрольні точки маркерами, щоб розставити площинні та висотні орієнтири вимірюваного об'єкта.

Роботи з камерою є третім і завершальним етапом і включають в себе:

- Обробка аерофотознімків;
- Створення полігональних моделей місцевості;
- створення ортофотоплану;
- Створення топографічних карт;

- Рекогносцировку на місцевості для уточнення даних;
- Підготовка виправлених топографічних карт.

## РОЗДІЛ 2. АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ

### 2.1 Програмні продукти для землепорядного проектування

Недосконале управління земельними ресурсами є причиною більшості сучасних проблем землекористування. Якісно розроблені проекти та технічна документація можуть значно спростити завдання раціонального землекористування. Сучасні програмні продукти прискорюють процес отримання необхідних даних та забезпечують використання якісної планово-картографічної документації. Альтернативою застарілому підходу до управління технічною документацією та виконання проектно-технічних робіт є автоматизація проектних робіт у землеустрої.

Організація завдань землеустрою на основі нових інформаційних технологій дозволяє отримати якісні комплексні рішення для планування, обліку, аналізу та проектних робіт. Використання комп'ютерної техніки та сучасного програмного забезпечення як засобів автоматизації, згідно з [6], дозволяє скоротити тривалість проектних робіт, зменшити обсяг механічних робіт, тим самим скоротити робочий час і підвищити якість проекту в результаті підвищення ролі творчих елементів у проектуванні. У проектах з використанням систем автоматизованого проектування можна виявити поліпшення техніко-економічних показників виробу на 10-15%, скорочення термінів проектування в 2-4 рази, підвищення продуктивності праці щонайменше на 50%, економію матеріалів на 5-10%.

Використання автоматизованого проектування вже давно стало нормою в наукових дослідженнях і виробництві. Основним завданням систем автоматизації землеустрою є використання методів збору, обробки та оптимізації даних, які дозволяють автоматизувати процес проектування, підвищити якість робіт, знизити трудомісткість і підвищити організаційний рівень раціонального використання та охорони земель.

Автоматизовані системи управління земельними ресурсами побудовані за

принципами людино-машинних систем, коли оператори взаємодіють з технічними засобами в таких процесах, як обробка інформації та управління. У цьому випадку деякі частини процесу, такі як підготовка інформації та прийняття рішень, виконуються кваліфікованими фахівцями, тоді як інші компоненти, такі як збір, зберігання, оновлення, передача та платіжні операції, виконуються комп'ютерними програмами за допомогою технічних засобів.

Однією з найпоширеніших систем автоматизованого проектування в Україні є програмний комплекс Digital, який дозволяє створювати високоякісні плани, карти, текстові документи та тривимірне моделювання. Існує також низка програмних продуктів, які відповідають вимогам земельного проектування. Деякі з них перераховані нижче:

- ArcGIS - геоінформаційний програмний продукт, що використовується в таких сферах, як земельний облік, управління земельними ресурсами, облік майна, системи громадських робіт та геодезія;

- AutoCAD - потужна аналітична, обчислювальна та графічна оболонка, призначена для вирішення картографічних, геодезичних та інших інженерних просторових задач практично будь-якого рівня;

- Map Info Professional - картографічна система, яка вирішує складні завдання географічного аналізу (створення територій, підключення до віддалених баз даних, створення тематичних карт тощо).

- CREDO\_DAT використовується для автоматизації камеральної обробки інженерно-геодезичних даних при створенні опорних геодезичних мереж, інженерних вишукуваннях та геодезичному забезпеченні будівництва і землеустрою.

## **2.2 Геоінформаційне моделювання в автоматизованих земельно-кадастрових системах**

Географічна інформаційна система (ГІС) - це набір апаратних і програмних засобів, які дозволяють вводити, обробляти, відображати та аналізувати географічні (просторово прив'язані) дані.

Важливість використання ГІС полягає у широких можливостях відображення, аналізу та інтеграції даних у кількох сферах створення та публікація карт і тематичних планшетів; аналіз і моделювання різних просторових об'єктів та їх взаємодій; прийняття ефективних управлінських рішень на основі аналізу просторових даних ГІС виконує наступні функції, до яких слід віднести функції автоматичного картографування, функції просторового аналізу та функції управління даними [7].

До функцій автоматизованого картографування відносяться:

- Обробка картографічних даних ГІС шляхом відбору, виправлення і трансформації картографічних даних ГІС для створення карт високої якості
  - "склеювання" окремих аркушів, включаючи векторно-растрове перетворення, перетворення системи координат, проекції та масштабу карти, функції для вимірювання карти (обчислення площі та відстані).
- Нанесення тексту і картографічних символів та створення макетів для друку.

Функції просторового аналізу включатимуть:

- Забезпечення спільного використання та обробки картографічних і атрибутивних даних, а також створення похідних картографічних даних;
  - картографування ізольованих територій, включаючи аналіз географічної близькості, мережевий аналіз, накладання топологічних полігонів, інтерполяцію та розрахунки буферних зон.

Функції управління даними мають виконувати такі завдання:

- Функції управління даними можуть вибирати, відновлювати і трансформувати атрибутивні (неграфічні) дані ГІС і генерувати стандартні та робочі звіти;
  - забезпечувати виконання стандартних форм запитів і представлення їх результатів; підтримувати виконання нередагованих запитів користувачів і створення відповідної документації;
  - Підтримка виконання статистичних розрахунків і логічних операцій, а також забезпечення інформаційної безпеки.

Загалом, ГІС повинна складатися з чотирьох підсистем:

- збір, підготовка та введення даних;
- зберігання, пошук та управління даними;
- обробка, моделювання та аналіз даних;
- контроль, візуалізація та виведення даних.

Основним завданням підсистеми збору, підготовки та введення даних є створення географічної та атрибутивної бази даних ГІС. Основним завданням підсистеми зберігання, пошуку та управління даними є організація зберігання даних, забезпечення процедур їх редагування та пошуку, а також реагування на запити на пошук інформації, що надходять до системи. Основним завданням підсистеми обробки, моделювання та аналізу даних є організація обробки даних та забезпечення процедур їх перетворення, математичного моделювання та спільного аналізу. Основним завданням підсистеми управління, візуалізації та виведення даних є створення та представлення результатів роботи системи у вигляді карт, графічних зображень, таблиць і тексту на фіксованих або магнітних носіях.

На всіх рівнях програмне забезпечення ГІС повинно підтримувати введення, пошук і відображення даних, що зберігаються в таких записах: записи про земельні ділянки, записи про територіальні райони і записи про майно. Крім того, ГІС повинна гарантувати відображення атрибутивної інформації про земельні ділянки та інші об'єкти, що зберігається в наступних реєстрах реєстрі власників та користувачів, реєстрі правовстановлюючих документів та реєстрі прав.

Геоінформаційні кадастрові системи створюються і використовуються як загальні графічні та атрибутивні автоматизовані інформаційні системи з просторовою локалізацією даних. Основною відмінністю кадастрової ГІС від інших інформаційних систем є використання топологічних ознак, які класифікують просторові об'єкти як точки, лінії або площі. ГІС також



використовує класифікатори для просторової інформації та позиціонування в системі координат земної поверхні.

Тематична інформація в кадастровій ГІС є необмеженою і тому може використовуватися як універсальна інформаційна система для вирішення широкого кола завдань. Тематична інформація становить основу проблемно-орієнтованої кадастрової ГІС, а просторова інформація слугує сполучною ланкою для об'єднання, порівняння, пошуку та інтерпретації різних даних.

Усі ГІС можна поділити на геоінформаційні (координатні) та атрибутивні. Використання атрибутів дозволяє аналізувати об'єкти бази даних за допомогою стандартних форм запитів, різноманітних фільтрів та систем математичної логіки. Атрибути включають символи (назви), числа (статистична інформація) та графічні характеристики (кольори, візерунки, цілісність контурів). Тематичні дані зберігаються і використовуються (в ГІС) у вигляді таблиць, а графічні - у вигляді векторів або растрів (залежно від моделі представлення). Розрізняють векторні топологічні та нетопологічні моделі. Склад цих моделей виражає можливість їх взаємного перетворення. Існують також гібридні моделі, які поєднують властивості як векторних, так і растрових елементів.

Векторні моделі дозволяють представити безперервні об'єкти та явища дискретними наборами даних. Перевагою є те, що вони вимагають у кілька разів менше пам'яті, ніж растрові зображення, а кадастрові об'єкти є векторними (наприклад, межі будівель і споруд, межі земельних ділянок, межі районів тощо).

Тому векторні моделі слід використовувати в конфігураціях ГІС для відображення даних про управління земельними ресурсами.

### **2.3 Технології точного землеробства**

Інтегрована технологія виробництва сільськогосподарської продукції, відома як Precision Agriculture, почала активно розвиватися за кордоном наприкінці 1990-х років і визнана у світовій агрономії як високоефективна

передова технологія, здатна вивести агробізнес на якісно вищий рівень.

Інтегрована технологія агровиробництва - це інструмент, який забезпечує вирішення трьох ключових проблем, що визначають успіх на сучасних ринках: доступ до своєчасної та об'єктивної інформації, здатність приймати правильні управлінські рішення та можливість реально втілювати ці рішення в життя. Ці три взаємопов'язані завдання можна вирішити за допомогою спеціалізованого обладнання, навігаційних технологій та програмного забезпечення [58].

Максимальної ефективності можна досягти в результаті створення єдиного програмно-технічного комплексу (ПТК), який включає наступні підсистеми

Сьогодні практично кожна техніка, від тракторів і комбайнів до безпілотних літальних апаратів, оснащена навігаційними датчиками. Сьогодні у світі все ширше використовується масштабна технологія під назвою супутникові навігаційні системи GNSS, до яких відносяться GPS, ГЛОНАСС, Galileo та інші.

Сьогодні розробки в галузі точного землеробства були б майже неможливими без гаджетів. Смартфони, планшети і навіть смарт-годинники можна використовувати для моніторингу стану посівів, діагностики полів та отримання GNSS-даних. Для цього існує безліч мобільних додатків і спеціальних програм, які заощаджують час і гроші фермерів.

На виноградниках роботи вже частково замінюють людську працю. Вони можуть висаджувати насіння, збирати врожай, обрізати виноградники, зрошувати, обробляти ґрунт і вносити добрива. Але найважливішим досягненням стало дистанційне керування сільськогосподарською технікою. Оператори можуть керувати ними, перебуваючи в офісі. Існують також розумні машини, які можуть слідувати за трактором.

Інновації в технології точного зрошення стають ще більш важливими для виробників, які стикаються з нестачею води через посуху і виснаження водоносних горизонтів. Однією з останніх розробок у цій галузі є телеметрія,

яка дозволяє фермерам дистанційно контролювати майже весь процес зрошення, просто маючи планшет або смартфон зі спеціальним програмним забезпеченням. Така система дозволяє економити воду, час, паливо та запчастини до техніки.

В останні кілька років одним з останніх ключових слів для досягнення точності є інформаційні технології. Концепція підключення будь-якого обладнання полягає в тому, що ним можна керувати через інтернет-з'єднання. У сільському господарстві підключені компоненти поширюються на польові датчики для моніторингу полів і аерофотозйомки, а також можуть використовуватися для диспетчерського програмного забезпечення, інструментів взаємодії з постачальниками та інших додатків для управління бізнесом.

Бездротові датчики використовуються в точному землеробстві для збору даних про ґрунтові води, ущільнення ґрунту, родючість, температуру листя, індекс листової поверхні, стан води, дані про місцевий клімат і зараженість комахами.

VRA-висів (технологія висіву зі змінною нормою висіву). Технологія висіву зі змінною нормою висіву дозволяє виробникам використовувати всі можливості для підвищення врожайності, приділяючи особливу увагу факторам, що впливають на ріст насіння. Подібні технології використовуються і для внесення добрив, регулюючи необхідну норму внесення для кожної культури.

За останні 25 років з'явилося багато важливих методів моделювання погоди. Спеціальна платформа під назвою ClearAg аналізує погодні умови, стан ґрунту і температуру, щоб змодельовати оптимальний урожай для регіону.

Змінне внесення добрив використовується вже давно. Однак ця система не завжди підходить для азотних добрив. Тому розробники програмного забезпечення SST у співпраці з компанією Agronomic Technology Corp створили спеціальний інструмент для управління використанням азоту таким

чином, щоб мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

Фермери, які використовують на своїх полях різну техніку, виступають за більш відповідальний і комплексний підхід до вибору обладнання. У багатьох випадках купуються різні технічні одиниці від різних виробників, які потім виявляються несумісними. Фермери зацікавлені в онлайн-системах для моніторингу ефективності використання різної техніки на своїх полях.

Електронна карта поля дозволить їм ретельно фіксувати, планувати та управляти всіма сільськогосподарськими роботами на основі точної інформації про розмір поля, довжину доріг, топографію тощо. На основі електронної карти поля можна точно проаналізувати умови, що впливають на ріст рослин на конкретному полі (навіть на ділянці 100 x 100 м або 10 x 10 м). Карта поля є основою для оптимізації структури сівозміни та виробництва з метою максимізації прибутку та забезпечення раціонального використання всіх ресурсів, задіяних у виробництві.

Для нанесення меж полів використовуються наступні методи:

- Векторизація меж полів на основі знімків високої роздільної здатності;
- пропуск меж полів за допомогою GNSS обладнання та спеціалізованого програмного забезпечення;
- Комбіновані методи, тобто зважена комбінація перших двох.

В рамках інтегрованої системи управління агробізнесом електронні карти полів використовуються для обліку сівозмін, відстеження руху транспортних засобів, організації перевезень, складання карт врожаю, проведення ґрунтових досліджень, статистичного та тематичного аналізу даних і планування виробничих процесів.

Зйомка сільськогосподарських територій здійснюється за допомогою супутникових систем глобального позиціонування. Фактичні межі полів визначаються на основі даних з GNSS-приймачів. Точність вимірювань залежить від типу використовуваного GNSS-приймача і додаткового обладнання.

Польові вимірювання можна проводити за допомогою мобільної

системи - ноутбука, підключеного до GNSS-приймача та спеціального програмного забезпечення, або дистанційно. Для дистанційних вимірювань можна використовувати комплексну систему моніторингу приладів з централізованим збором даних. Вибір варіанту визначається вимогами до точності та оперативності вимірювань.

Функціональні можливості підсистеми польового моніторингу

- Створення спеціальних карт місцевості у векторному форматі.
- Модифікація існуючих карт полів (визначення меж, поділ та об'єднання);
- Введення GNSS-даних з контролем якості щодо кількості супутників, які використовуються в дослідженні, та геометрії їх положення, що впливає на точність визначення координат;
- Відображення GNSS-даних на картах в режимі реального часу;
- Вимірювання відстаней та площ на картах;
- Ідентифікація частин поля, що підлягають обробці сільськогосподарською технікою за допомогою спрощених методів;
- Перегляд супровідної інформації для кожного поля.

Дані аналізу ґрунту на вміст пестицидів для кожної досліджуваної ділянки поля можна отримати двома способами:

- Результати дослідження пестицидів, проведеного професійною організацією;
- Результати незалежних досліджень з використанням пробовідбірників або лабораторій з аналізу проб.

У першому випадку дані вже розподілені на ділянки і повинні бути внесені у відповідне місце. Дані про вміст пестицидів у ґрунті слід оновлювати щонайменше кожні п'ять років.

У другому випадку програма генерує поверхню, що характеризує розподіл поживних речовин на ділянці на основі точкових вимірювань. Цей метод дає розподіл, а не середнє значення даних, що дозволяє проводити локальну характеристику на кожній досліджуваній ділянці. Однак для

виконання багатьох розрахунків необхідно працювати з єдиним показником вмісту поживних речовин у ґрунті в межах ділянки. Програмне забезпечення дозволяє розрахувати єдине значення з показників, розподілених у різний спосіб. Останній метод моніторингу пестицидів є більш перспективним, оскільки готує дані для диференційованого внесення добрив.

Комп'ютеризовані системи моніторингу врожайності є ефективним способом відслідковувати зміни у вологості та врожайності полів.

Дані про те, які частини поля дають вищу врожайність, враховуються для визначення диференційованого обробітку поля на основі оптимізації витрат і максимізації прибутку. І навпаки, витрати можуть бути зменшені на основі врожайності на розріджених полях. Комп'ютеризована система моніторингу врожайності може бути легко перетворена в систему картографування врожайності в будь-який час, якщо це необхідно.

На основі топографічних даних і польових паспортів про розташування робочої зони на полі система може визначити такі показники

- Ухил земельної ділянки (середній, поздовжній і широтний)
- Ступінь експозиції схилу (напрямок) (північ, південь, схід, захід)
- Ступінь еродованості, механічний склад ґрунту.

Поєднуючи цю інформацію з даними про пестициди, картами врожайності, кількістю опадів і стоку, можна визначити локальні ділянки, оцінити специфічні характеристики (наприклад, вилуговування і внесення добрив, перезволоження і дефіцит вологи) і розрахувати врожайність.

## РОЗДІЛ 3. НАУКОВІ ПІДХОДИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНИХ КАДАСТРОВИХ СИСТЕМ

### 3.1

#### 3.2 Тенденції розвитку кадастрових систем

Система земельно-кадастрової інформації - це сукупність взаємопов'язаних елементів, що містить організаційні, правові, технічні, економічні, методичні та інші облікові заходи, яка характеризується узгодженістю, цілеспрямованістю та єдністю інформаційного простору [4], яка характеризує земельні фонди з погляду їхнього правового статусу, кількісного і якісного стану та економічної цінності. Це є національним земельним кадастром. Державний земельний кадастр містить інформацію про всі категорії земель, дотримується принципу сумісності з лісовим, водним та іншими кадастрами і ведеться за єдиною методикою.

Державний комітет України із земельних ресурсів відповідає за систематизацію, дослідження та зберігання даних про землю, а також за публікацію матеріалів земельного кадастру, що мають бути загальнодоступними, і за управління процесом володіння, користування та розпорядження землею без великої інформації про правові, кількісні та якісні умови й економічну цінність землі, а Міністерство відповідає за доведення цієї інформації до міністерств і відомств. Ці питання є важливими для реалізації національної земельної політики та формування земельного ринку, зокрема, інформація про стан земельного ринку, включно з характеристиками всіх учасників земельних відносин, пов'язаних із конкретною земельною ділянкою, і даними про земельну ділянку, необхідна для її продажу або застави.

Оскільки кадастрова інформація містить об'єктивну оцінку стану землі, вона є апріорною основою для аналізу поточного стану землекористування та його відповідності критеріям розумності й екологічної безпеки.

У цьому контексті особливе значення має повнота земельно-кадастрової інформації та взаємозв'язок її екологічної та економічної складових. Ця

особливість найяскравіше проявляється в сучасних земельно-кадастрових інформаційних системах, які, по-перше, сформувалися під час тривалої історичної еволюції та, по-друге, орієнтовані насамперед на вивчення екології та економіки землі. Слід також зазначити, що оцінки стану землекористування на основі конкретних показників у земельно-кадастровому обліку, як правило, є недостатньо інформативними, а тому не виправданими.

Для отримання даних земельного кадастру використовуються різні методи, залежно від призначення показників земельного кадастру. Межування використовується для обчислення площі земельних ділянок, землевпорядні роботи - для визначення показників природних властивостей ґрунтів, а збирання, обробка та аналіз статистичних даних про господарське використання землі - для її економічної оцінки.

Оцінка вартості землі потребує даних про власників і користувачів, умови використання, площу, склад і вид угідь, якісний стан землі, порівняльну та оціночну вартість.

Облік якості землі потребує не тільки площі землі, а й показників, що характеризують природні властивості ґрунту, які визначають його якість. До таких показників належать тип ґрунту, гранулометричний склад, забезпеченість ґрунту поживними речовинами, кислотність, еродованість, засоленість, солонцюватість і солончакуватість. Вони розрізняються за певними природними характеристиками. Наприклад, легкі, середні та важкі ґрунти за гранулометричним складом класифікуються за вмістом намулених і глинистих часток; низькі, середні та високі ґрунти за наявністю фосфору й калію класифікуються за наявністю поживних речовин; за кислотністю розрізняють слабо-, середньо- та сильнокислі ґрунти; слабо-, середньо- та сильнозмиті ґрунти класифікуються за крутизною схилу, класифікуються за ерозією. Аналогічно, ґрунти класифікуються за солоністю, вмістом солей, засоленістю та іншими природними характеристиками.

Нині під час класифікації ґрунтів використовують такі показники, як площа земельної ділянки та сорт ґрунту, а під час економічної оцінки - площу



земельної ділянки та її сорт. Замість балів іноді використовують бал ґрунту, умовні кадастрові гектари та інші відносні величини.

Таким чином, еколого-економічна оцінка використання земель може бути проведена на основі Державного земельного кадастру як системи інформації про правовий, природний та економічний стан земель. Певною мірою ці дані наявні в чинній системі земельних кадастрів України. Однак нині, в умовах переходу до багатоукладної економіки та запровадження платного землекористування в Україні, технологія одержання, опрацювання, зберігання та подання даних Державного земельного кадастру не забезпечує ефективного управління земельним фондом і реалізації Державної земельної політики, формування земельних ринків, продажу та застави землі.

Для успішного управління земельними ресурсами на всіх адміністративних і регіональних рівнях необхідний набір земельно-кадастрових даних. Їхня структура має відповідати загальноприйнятій структурі земельних кадастрів. Це означає, що на всіх ієрархічних рівнях управління необхідна інформація про просторові характеристики території та набір кількісних і якісних показників.

Система показників земельного кадастру в його ієрархічній структурі має формуватися на основі функцій, які виконує земельний кадастр на конкретному рівні управління виробництвом. Земельні кадастри на місцевому рівні виконують усі економічні та екологічні функції, що дає змогу використовувати їх як інструменти управління землекористуванням. У зв'язку з цим набір показників, що характеризують правовий статус землі, її кількісний та якісний стан, ціни на землю та земельні податки, має бути достатнім для вирішення відповідних питань. Іншими словами, перелік кількісних показників і формат їх подання тісно пов'язані з повноваженнями органів управління земельними ресурсами адміністрації. Споживачі інформації (представницькі органи, адміністративні органи, органи зі спеціальними повноваженнями) потребують такого роду інформації, узагальненої певним чином.

Водночас складність земельно-кадастрової інформації характеризує

уніфікацію інформації в рамках ієрархії земельних кадастрів. Інакше кажучи, неможливо говорити про окремі критерії обґрунтування та вибору показників земельного кадастру на одному рівні, не співвідносячи їх із критеріями на інших рівнях.

У контексті земельних реформ склад та інформаційне наповнення показників земельного кадастру суттєво змінилися. Зросла інформативність та інтенсивність використання масивів земельно-кадастрових показників для оцінки земель, охорони довкілля, рекреації, історико-культурних цілей. Деякі масиви показників (дані про забруднення земель, встановлення обмежень та обтяжень) за минулі роки зазнали значних змін за складом та інформаційним наповненням.

Таким чином, система показників земельно-кадастрової інформації не є статичною в часі. Одні показники з часом втрачають свою актуальність для того чи іншого рівня управління, а інші, навпаки, набувають.

Показники, які втрачають свою актуальність, можуть бути виключені з процесу прийняття рішень і відповідних документів. В іншому разі необхідно розробити нові показники, визначити та задокументувати способи й засоби їх обліку та моніторингу, а також розробити системи вимірювання для їхньої оцінки та вироблення на їхній основі відповідних управлінських впливів на довкілля.

У цьому контексті дуже складним є питання про співвідношення функцій Національного земельного архіву та моніторингу земель як окремої системи, що слугує для еколого-економічного дослідження та оцінки земель. Ці системи в сучасних умовах мають низку особливостей, зокрема [7]:

- Зміни в загальних земельних відносинах (включно зі способами їхнього регулювання) внаслідок земельної реформи [2];
- погіршення якості землі та екологічних умов;
- фактичний початок нового напрямку моніторингу з боку кадастру, поряд із традиційною системою земельної інформації;
- Наявність нових інформаційних блоків, пов'язаних із регулюванням

земельних відносин (наприклад, розподіл землі за формами власності, встановлення плати за користування землею, можливість участі в ринкових угодах, чутливість до різноманітних негативних процесів природного чи антропогенного характеру тощо).

- Збільшення обсягу роботи з межування земель.

Обсяг кадастрової інформації, що збирається, також має допускати необхідну надмірність. Це пов'язано з тим, що недостатня кількість даних може призвести до хибних оцінок розвитку процесів, що змінюють статус суб'єктів інформації, і може призвести до ухвалення помилкових рішень. З іншого боку, надлишок даних також негативно впливає на процес використання збереженої інформації, наприклад, збільшуючи складність і вартість інформаційних систем. Тому рішення щодо обсягу інформації, яка характеризує природні об'єкти та земельні ресурси як власність, мають ґрунтуватися на принципах необхідності та достатності.

Розвиток і впровадження ринкових засад, упровадження нових механізмів комплексної макроекономічної дії ринкової системи та приватизація землі потребують створення концепції управлінської функції земельно-кадастрових даних та її застосування на практиці. На основі цієї концепції необхідно створити систему земельного кадастру, що оперативно генерує земельно-кадастрову інформацію для вирішення тактичних і стратегічних питань управління земельним фондом.

Сьогодні структура банків даних про землі сільськогосподарського призначення зазнає значних змін.

Структура банків земельно-кадастрових даних і баз даних про землі сільськогосподарського призначення змінилася несуттєво, оскільки вони були сформовані раніше. Однак відбулися якісні зміни в самій системі. Зокрема, змінився блок реєстрації прав на ділянки землі (правова інформація). Кількість показників збільшилася у зв'язку з існуванням безлічі форм власності (державної, муніципальної та приватної), змінився і сенс їх використання. Блок оцінки землі було розширено за рахунок включення показників ринкової оцінки

землі та ціни землі.

Для оптимального вирішення адміністративно-управлінських завдань необхідний великий банк або база даних земельно-кадастрових даних для правового забезпечення земельних відносин (реєстрація різних пов'язаних із землею суб'єктів, об'єктів нерухомості, їхнє формування тощо). Крім того, цей блок тісно пов'язаний і з питаннями фінансового управління (наприклад, формування ринків землі та іншої нерухомості, створення банківських, іпотечних та інших механізмів організації руху земельних фондів, створення економічно обґрунтованої системи оподаткування землі тощо).

База даних земельного кадастру - це комплекс програмно-технічних засобів централізованого інформаційного забезпечення системи земельного кадастру [1, 7]. База даних має бути призначена для забезпечення організацій та органів територіального управління оперативною, повною та якісно задовільною кадастровою інформацією про об'єкти та явища територіально-просторового середовища.

Для того щоб банк даних і база даних земельного кадастру функціонували як інформаційна система еколого-економічної оцінки земель, необхідні:

- ❖ Ієрархічна структура, що дає змогу вести земельний кадастр і земельно-кадастрові роботи на національному, регіональному, базовому та місцевому рівнях;
- ❖ задовольняти інформаційні потреби різних користувачів бази даних;
- ❖ бути відкритою для введення, зберігання, опрацювання та виведення інформації в цифровій, текстовій та графічній формі (аерокосмічна інформація, матеріали дистанційного зондування, картографічна інформація та інші дані);
- ❖ точність, надійність, повнота і несуперечливість інформації;
- ❖ довготривале зберігання інформації та оперативне маніпулювання нею.

Екологічна та економічна оцінка землекористування вимагає здатності обробляти великі обсяги інформації за короткий час. Опрацювання величезного

масиву юридичних, кількісних, якісних та оціночних даних за кожним контуром земельних, господарських і адміністративних одиниць та їхньою динамікою можливе тільки за допомогою сучасних комп'ютерних систем з автоматизованими робочими місцями. У процесі функціонування інформаційних систем вихідна інформація неминуче зазнає кардинальних перетворень. Тому інформація повинна мати можливість швидкої зміни [5, 6]. Якщо всі процеси, що підтримують інформацію, яка характеризує стан земельних ресурсів і дає змогу проводити їхню еколого-економічну оцінку, комп'ютеризовано й автоматизовано, то такі зміни можуть бути гарантованими, необхідну інформацію можна швидко знайти, а також можна виконати інші вимоги, згадані вище. автоматизована система ДЗК призначена для того, щоб Національна інформаційна система, що містить предметний національний земельний кадастр, програмно-технічні комплекси й телекомунікаційні засоби, які забезпечують доступ до відомостей ДЗК, а також організаційно-правове, методичне і технологічне забезпечення її створення й функціонування [3].

Об'єктивна та актуальна інформація про місце розташування земельних ділянок, їх кількісні та якісні характеристики, правову систему, мету виділення, вартість та ефективність використання має бути включена до інтегрованої бази даних земельного кадастру. Джерелом такої інформації має стати автоматизована система Державної земельної корпорації, яка має бути, по-перше, базована на всебічній і повній інформації про земельні ділянки та, по-друге, реалізована в сучасному інформаційно-технологічному середовищі.

Впровадження автоматизованої технології обробки даних земельного кадастру є необхідною умовою для добре функціонуючої системи земельного кадастру. Це зумовлено такими причинами:

- Перерозподіл земель і збільшення кількості землекористувачів, які є суб'єктами земельно-кадастрових відносин, що значно збільшило обсяг земельно-кадастрових робіт;
- Ринкові угоди із землею створили можливість непередбачуваного землекористування;

- необхідність у надійних засобах захисту реєстраційної інформації у зв'язку з підвищенням юридичної та економічної значущості земельного кадастру;
- необхідність швидкого обміну даними між земельними органами на різних рівнях ієрархії;
- зростаючий попит на земельно-кадастрову інформацію з боку як учасників земельного ринку, так і укладачів відповідної інформації; реєстраційні системи та технології, що використовувалися раніше;
- необхідність забезпечення належної ефективності, конфіденційності та надійності.

Розроблення та впровадження єдиної та автоматизованої системи національного земельного кадастру України дасть змогу більш ефективно управляти земельними ресурсами, створить усі передумови для вдосконалення системи оподаткування та впровадження системи реєстрації прав власності на землю та інше майно в Україні, забезпечить формування інформаційної інфраструктури земельного ринку.

Для підвищення ефективності інформаційного забезпечення земельних кадастрів необхідно вирішити такі завдання:

- ✓ Уніфікація та стандартизація земельно-кадастрової документації;
- ✓ Визначення та обґрунтування критеріїв вибору та оцінки показників земельного кадастру;
- ✓ Структура банків і баз даних земельного кадастру та система показників;
- ✓ Система взаємодії земельного та інших видів земельного кадастру;
- ✓ Удосконалення інформаційних технологій для земельних кадастрів на всіх регіональних рівнях.

Слід зазначити, що уніфікація та стандартизація земельно-кадастрових документів спрямована насамперед на скорочення кількості видів документів і забезпечення однаковості та порівнянності інформації у взаємопов'язаних документах.

Систематизація земельно-кадастрових даних необхідна для їх цілеспрямованого використання у виробничій діяльності землевласників і землекористувачів та в державному управлінні земельними ресурсами. Класифікація, аналіз та інтеграція цієї інформації визначають повноту знань за конкретними показниками.

Переважає більшість експертів вважають, що сучасна система земельного кадастру має бути багатоцільовою системою, що об'єднує всі функції традиційно роздільних систем реєстрації речових прав на майно та земельних кадастрів, з використанням новітніх інформаційних технологій. Саме вимогам багатоцільової системи відповідає концепція "Кадастр-2014", розроблена 1994 року спеціальною робочою групою при Міжнародній федерації геодезистів. Основною метою концепції було уявити систему кадастру через 20 років. Основними принципами Кадастру 2014 є:

- Фіксація й реєстрація всіх видів прав та обмежень, що впливають на визначений контур земної поверхні відповідно до чотирьох принципів традиційної кадастрової системи, а саме: принципу реєстрації, принципу дозволу, принципу відкритості та принципу спеціалізації.
- Максимальне використання інформаційних технологій.
- Співпраця як з приватним, так і з публічним секторами суспільства.
- Самоокупність економічної структури "Кадастру 2014".

Таким чином, земельно-кадастрові роботи в контексті системного еколого-економічного вивчення земель – це не разовий захід, а постійний процес одержання й оновлення даних про стан земель.

### **3.3 Моделі організації кадастрових систем**

Залежно від співвідношення системи реєстрації прав на землю та розвитку земельних кадастрів можна виділити такі моделі кадастрової системи [9]:

1. реєстрація прав на землю є невід'ємною частиною судової системи. Реєстр прав і земельний кадастр є незалежними реєстрами, які ведуться різними

установами, але ці реєстри інтегровані в загальну базу даних про власність. Такі механізми притаманні країнам Центральної Європи (Австрія, Хорватія, Німеччина, Греція, Словенія, Швейцарія), країнам Північної Європи (Данія, Фінляндія, Швеція) і деяким країнам з "наполеонівськими" кадастрами (Іспанія, Польща).

2. реєстрація прав управляється неміністерським органом. Цю організаційну модель ухвалено в більшості країн з англосаксонською кадастровою системою і в деяких країнах з німецькою багатоцільовою кадастровою системою, зокрема, в Англії, Ірландії, Канаді, Нідерландах, США та Шотландії. Аналогічний принцип прийнято в Україні, де реєстрація права власності на земельні ділянки здійснюється одним державним органом, а облік - іншим. Згідно з українською моделлю організації системи земельного кадастру, функціональне навантаження з реєстрації землі покладено на Центр державного земельного кадастру, який є органом управління системою державного земельного кадастру.

3. реєстрація прав перебуває у віданні Державного агентства кадастру. Формування та організацію Реєстру прав і Кадастру покладено на різні органи, які підпорядковуються єдиному національному органу. Оскільки реєстри є частиною кадастру нерухомості, вони завжди перебувають у тісній взаємодії один з одним. Така організаційна модель характерна для країн з "наполеонівською" системою земельного кадастру (Бельгія, Франція, Італія) і деяких країн східноєвропейського регіону (Чехія, Литва, Угорщина, Словаччина).

Як правило, організаційні питання, пов'язані з плануванням і веденням реєстрів власності та кадастрових карт, розв'язуються в рамках одних і тих самих державних органів. Це вказує на те, що питання стратегічного планування перебувають у віданні державних органів. На практиці спостерігається, що державні органи здебільшого відповідають за забезпечення безпеки всієї кадастрової системи та управління підготовкою кадастрових карт, у той час як



приватні організації займаються підготовкою документів для угод з нерухомістю.

Аналізуючи досвід функціонування кадастру (європейський, світовий та український досвід), вбачається доцільним визначити кадастрову систему як державну інформаційно-реєстраційну систему щодо географічного розташування кадастрових об'єктів, їхніх кількісних і якісних параметрів та правових статусів. Це визначення легітимізує земельний кадастр як правову категорію в суспільних і виробничих відносинах та відводить йому вирішальне місце в управлінні різноманітними управлінськими рішеннями і дотриманні прав та обов'язків кадастрових об'єктів і зацікавлених осіб. Однак необхідно розрізняти реєстрацію самого кадастрового об'єкта (земельної ділянки, будівлі тощо) і прав на нього.

З огляду на викладене вище, спробуємо сформулювати основні напрями розвитку української кадастрової системи як системи державного інформування та реєстрації кадастрових об'єктів (нерухомості, процесів, явищ тощо):

- Удосконалення організаційних заходів щодо національної реєстрації кадастрових об'єктів і прав на них у єдиному національному органі;
- Гармонізація національної системи реєстрації, включаючи інформацію про кадастрові об'єкти;
- розроблення нових технічних схем і моделей для різних кадастрових компонентів і взаємозв'язків між окремими видами кадастрових об'єктів;
- розроблення національних стандартів для кадастрових документів у поєднанні з наявними галузевими стандартами і нормами зі статистики та іншої звітності.

Кадастрові дослідження мають бути спрямовані на вирішення таких завдань:

- науково обґрунтоване зонування кадастрових земель, як у межах населених пунктів, так і за їх межами;
- розробка таксономії різних категорій земель, їх цільового

використання, а також обмежень та обтяжень на використання кадастрової системи;

- розроблення методів і способів удосконалення організаційних і правових норм системи кадастру;

- удосконалення системи реєстрації об'єктів кадастру та прав на об'єкти кадастру;

- моделювання та прогнозування перспектив розвитку системи кадастру;

- модернізація та ширша інтеграція взаємозв'язків між різними видами кадастрових об'єктів.

Національна кадастрова система має включати правові, технічні та економічні елементи (як, наприклад, у Франції та Іспанії). Юридичні аспекти кадастру мають розкривати інформацію про всіх власників і користувачів землі від теперішнього часу до початку ведення обліку (історичні аспекти реєстрації прав власності добре показано в канадській системі земельного кадастру); технічні аспекти включають фізичний і хімічний склад ґрунту, географічне розташування ділянок, їхню форму та розмір; економічний аспект містить дані про використання цієї землі (господарські цілі, заліснення, забудова і т.д.).

Таким чином, поняття "кадастр" слід визначити як систему реєстрації земельних ділянок та інших видів власності з усіма притаманними їй характеристиками і правовими наслідками реєстрації, необхідними для соціально-економічного розвитку регіону, поліпшення інвестиційного клімату тощо. Таке визначення кадастру відповідало б європейському.

Однією з ключових функцій кадастрів у європейських країнах є реєстрація прав власності та користування, що є для держав важливим елементом гарантії непорушності прав власності на ці об'єкти, які зареєстровані в національному реєстрі.

Сучасні кадастрові системи характеризуються централізованою та децентралізованою організаційними моделями [59].

Децентралізована організаційна модель простежується в системі земельного кадастру Німеччини, де територія поділена на 16 адміністративних одиниць - кредиторів. Кожен кредитор має свою власну службу кадастрового управління, підпорядковану певному міністерству або службі, залежно від рівня уряду (федерального чи регіонального).

Однак у сучасному світі централізована система земельного кадастру виявилася найбільш вигідною. Для підвищення ефективності її функціонування необхідні такі механізми, як створення місцевих робочих груп для об'єктивного ухвалення рішень на місцевому рівні та спрощення опрацювання, збирання та поширення інформації шляхом розширення функціональності веб-порталу служби земельного кадастру.

Об'єднання кадастрового шару з базою просторових даних підвищує ефективність кадастрової системи та розширює її функціональність. Юридичні, технічні та організаційні зв'язки з процесом топографічного картографування відіграють важливу роль у розвитку та підтримці кадастрових систем.

### **3.4 Портали кадастрових систем**

Європейські країни розробляють концепцію єдиного інтернет-простору як середовища взаємодії та інтеграції різних інформаційних ресурсів, що дають змогу розв'язувати багато завдань землеустрою на основі кадастрової інформації, аналізу й опрацювання статистичних даних і моніторингу.

Згідно з міжнародною практикою, веб-портали розширили можливості землеустрою і створили надійні системи управління земельними ресурсами в таких галузях [59]:

	<b>Покращення якості надання послуг</b>
	<b>Територіальне планування землекористування</b>
	<b>- Управління громадськими роботами</b>
	<b>Покращення моніторингу ринку нерухомості</b>
	<b>Стимулювання суспільної довіри до ринку нерухомості</b>
	<b>Скорочення кількості земельних спорів</b>
	<b>- Спрощення земельної реформи</b>
	<b>Стимулювання ринку нерухомості</b>
	<b>- Підвищення безпеки землекористування</b>

Цільовий підхід дасть змогу виконати такі умови:

- Широкий доступ до просторових даних для забезпечення їх багатоцільового використання;
- включення землі та інших (усіх) нерухомих об'єктів до системи;
- активна участь суспільства в процесі збору та використання інформації кадастрової системи для забезпечення сталого землекористування;
- Забезпечення державою процесу побудови та функціонування кадастрової системи.
- Державі необхідно забезпечити процес побудови та функціонування кадастрової системи;
- забезпечення достовірності та систематичного оновлення інформації, що формує надійну та прозору кадастрову систему;

Для наближення національної кадастрової системи до системи сучасного світу та Європи необхідні такі компоненти, як повний реєстр інформації про земельні ресурси, включно з усіма притаманними їм характеристиками, що забезпечує сталий екологічний, економічний та соціальний розвиток регіону.

### 3.5 Європейська директива INSPIRE

ЄС, що включає 28 держав-членів, увів у дію єдину європейську директиву щодо інфраструктури просторової інформації ("INSPIRE") (набула чинності 15 травня 2007 року) [60]. Її метою є створення інфраструктури просторових даних ("ІПД") для Європейського Союзу. Це полегшить обмін геопросторовою інформацією між державними органами та забезпечить більш відкритий доступ до просторової інформації в Європі. INSPIRE ґрунтується на низці загальних принципів [61]:

- Дані повинні збиратися тільки один раз і зберігатися в найбільш економічно ефективному місці;
- Узгоджені блоки просторової інформації з різних європейських джерел повинні об'єднуватися, надаватися користувачам і поширюватися в різних додатках;
- Інформація, зібрана на одному рівні/одному масштабі, має поширюватися на всіх рівнях/всіх масштабах: детальна інформація для поглиблених досліджень, загальна інформація для стратегічних цілей;
- Географічна інформація, необхідна для ефективного управління на всіх рівнях, має надаватися в легкодоступній і прозорій формі;
- Необхідно надати керівництво щодо географічної інформації та того, як вона може задовольнити конкретні потреби і за яких умов її можна отримати та використовувати.

Вступ України до європейського простору вимагає дотримання європейських стандартів і вимог у сфері земельних відносин; Положення 18 INSPIRE рекомендує, щоб усі земельні ділянки, зареєстровані в Земельній книзі, та їхні площі було виражено у векторній формі й опубліковано із зазначенням власності та місця розташування.

В Україні ця проблема була частково вирішена зі створенням офіційних кадастрових карт, але права власності все ще не оприлюднені.

Головні цілі на майбутнє - поліпшити якість і кількість просторової інформації, уникнути дублювання даних різними агентствами, спростити систему збору інформації для громадян і забезпечити доступність і прозорість даних. Усі ці принципи лежать в основі стандартів ЄС у рамках Директиви INSPIRE.

Реалізація Директиви INSPIRE допоможе створити умови для інтеграції України в європейські та глобальні ППД і міжнародні організації.

Таким чином, незважаючи на значний внесок науковців, які вивчають питання розвитку НІГД в Україні, впровадження електронних кадастрових карт, що оновлюються щоденно, створення нормативно-правової бази, ресурси та зусилля, Україна все ще перебуває на етапі розвитку НІГД. Для того щоб відповідати вимогам Європейського Союзу щодо Директиви INSPIRE, НІГД має бути впроваджений в Україні та доведений до максимально можливого ступеня досконалості.

Успіх цієї роботи можливий лише за умови ефективної комунікації з європейськими країнами, які вже створили НІГД.

### **3.6 Вплив FIG на розвиток кадастрових систем**

Міжнародний рух у сфері кадастрових систем був найбільш помітним, коли Міжнародна федерація геодезистів (FIG) взяла на себе провідну роль у просуванні цієї теми. Протягом останніх 10-15 років FIG разом з такими міжнародними організаціями, як Продовольча та сільськогосподарська організація ООН і особливо Світовий банк, брала участь у процесі, спрямованому на роз'яснення важливості та актуальності розвитку кадастрових систем для досягнення сталого економічного, соціального та екологічного розвитку [9].

У своїй заяві про кадастр 1995 року FIG визначила кадастр як земельну інформаційну систему, що базується на земельних ділянках і містить актуальну інформацію про права на землю та їх обмеження. Система включає

геометричний опис земельних ділянок та іншу інформацію про ці ділянки, включаючи їхню вартість. Система може використовуватися для фіскальних цілей (оцінка та оподаткування), юридичних цілей (передача прав за договором), цілей територіального планування, а також для сприяння сталому розвитку та захисту навколишнього середовища. Резолюція особливо рекомендує використовувати системний підхід до реєстрації земельних ділянок, оскільки він є найбільш ефективним порівняно з епізодичним підходом.

Співпраця між FIG та агентствами ООН значно посилилася наприкінці 1990-х років. Це знайшло своє відображення в Богорській декларації, прийнятій міжнародними кадастровими експертами в Богорі (Індонезія) в 1996 році. Богорська декларація вперше офіційно визнала кадастрову систему важливим елементом інфраструктури, що підтримує сталий розвиток та управління природними ресурсами. Батерстська конференція (Батерст, Австралія, 1999 рік) розглянула ключові питання, пов'язані із земельною політикою, інституціями та зміцненням кадастрової інфраструктури. У Батерстській декларації про управління земельними ресурсами для сталого розвитку, прийнятій на конференції, визнано тісний зв'язок між ефективним управлінням земельними ресурсами та сталим розвитком і надано низку рекомендацій щодо землекористування та розвитку інфраструктури.

Оскільки національні системи реєстрації земельних ділянок відрізняються за функціями, змістом, архітектурою, технічним дизайном та економічною ефективністю, необхідно було розробити концепцію їх подальшого розвитку з точки зору багатofункціональності та технологічної оптимізації.

### **3.7 Багатоцільова кадастрова система**

Розвиток земельних відносин, особливо комерціалізація землі, підвищив роль кадастрів у теорії управління земельними ресурсами: У 1980

році Національна дослідницька рада США

У 1980 році Національна дослідницька рада США опублікувала дослідження під назвою "Потреба у багатоцільовому кадастрі", в якому описала кадастрову систему, яка б інтегрувала функції картографування та управління земельними ресурсами на основі геодезичних даних. Потреба в такій системі відкрила нову еру в розвитку управління земельними ресурсами. Зараз у світі більше уваги приділяється технологіям, які використовуються для створення багатоцільових кадастрів, ніж причинам їх створення. Багатоцільовий кадастр - це запис, який включає багато характеристик земельної ділянки [19].

Сучасна теорія управління земельними ресурсами визначає кадастр (кадастрову систему) як центральний інструмент просторової інфраструктури держави та підкреслює його центральну роль у реалізації парадигми управління земельними ресурсами. Ці системи є багатоцільовими: вони ідентифікують земельні ділянки, реєструють права та обмеження на земельні ділянки, підтримують оцінку майна та оподаткування, а також управляють поточним і майбутнім землекористуванням.

Багатоцільові системи земельного кадастру підтримують чотири основні функції землеволодіння, оцінки майна, землекористування та землеустрою, а також можуть бути описані як системи управління земельними ресурсами або земельні інформаційні системи (ЗІС) ЗІС - це загальний термін для позначення інформаційних баз даних, пов'язаних із землею, і дані в цих системах знаходяться на поверхні, на землі, ГІС - це концепція, яка має на меті інтегрувати всі типи даних, пов'язаних із землею (кадастрові, інфраструктурні, екологічні, соціально-економічні), в єдину систему. В рамках такої ГІС, яка вимагає великої роботи з точки зору координації, стандартизації та організації, управління земельними ресурсами виступає ланкою, до якої багато інших систем можуть додавати дані та об'єднувати їх.

На рисунку 3.6.1 показано приклад такої інформаційної взаємодії.



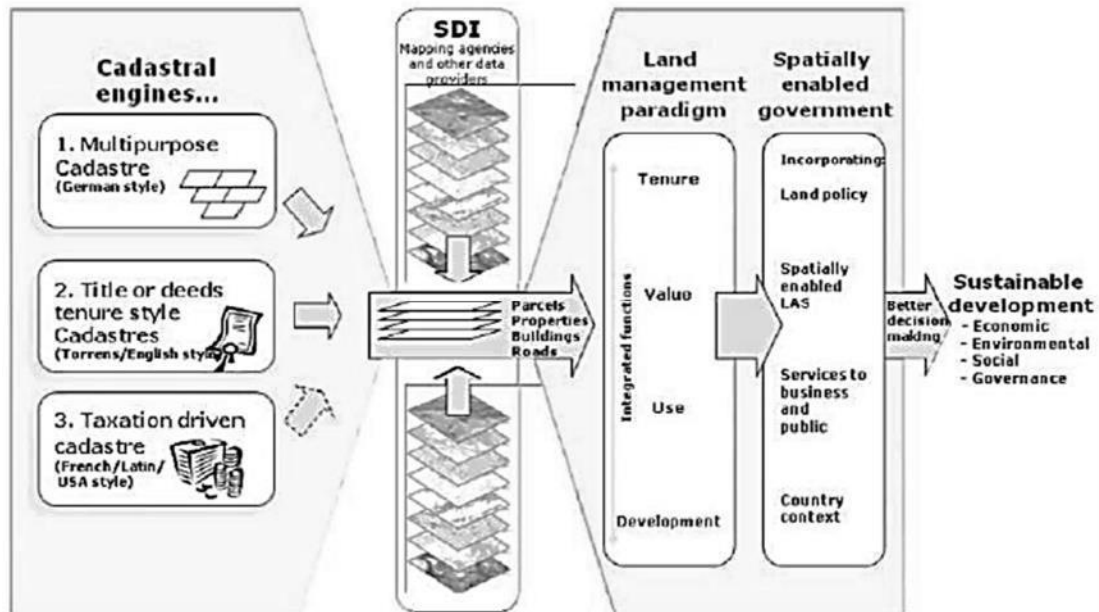


Рисунок 3.6. 1 – Кадастр як двигун земельного адміністрування [59]

Діаграма нагадує віртуального метелика, одне крило якого представляє кадастрові процеси, а інше - результат використання цих процесів у реалізації парадигми управління земельними ресурсами. Основним тілом метелика є Інфраструктура просторових даних (ІПД), сполучною ланкою якої є кадастрова інформація. Це додаткова функція кадастрової системи порівняно з попередньою багатоцільовою системою, що складалася з чотирьох функцій. Ця нова функція розширює значення кадастрової інформації за межі управління земельними ресурсами та збільшує її потенціал для інших важливих державних завдань, таких як управління надзвичайними ситуаціями, економічними процесами, ефективне управління громадськими роботами та багато інших адміністративних функцій.

На схемі показано, що кадастровий шар не може бути замінений іншими шарами просторової інформації, отриманими з географічних інформаційних систем. Унікальність кадастрової карти полягає в тому, що 80% інформації має просторову складову.

Тому її можна прив'язати до земельних ділянок за допомогою

спеціальних ідентифікаторів. Таким чином, кадастровий шар, що складається з інформації про земельні ділянки та права власності на них, формує ядро ІПР, яке включає муніципальну інфраструктуру, гідрологію, рослинність, топографію, дані дистанційного зондування та десятки інших даних [29].

### **3.8 Кадастр нерухомого майна**

Як свідчить міжнародний досвід, найкращим варіантом переходу земельних відносин до стадії "земельної інформаційної системи" є створення земельної інформаційної системи на основі кадастрового обліку [12].

Іншими словами, при створенні кадастрової системи відповідно до кадастрової концепції, визначеної ФПГ, можливі наступні варіанти: фінансовий або юридичний кадастр, інтегрована або окрема система, створення реєстру прав або реєстру документів, вибір концепції загальних або фіксованих меж, створення централізованої або децентралізованої системи, створення автономної або бюджетної системи системи, системний або нерегулярний підходи до легалізації прав на земельні ділянки, мають бути зосереджені на вирішенні таких проблем.

Слід також зазначити, що оскільки поземельні книги, як правило, інтегруються в систему земельного кадастру разом із системою реєстрації прав власності, то система земельного кадастру та створена на її основі ЄІС повинні відповідати наступним принципам національної реєстраційної системи: обов'язковість реєстрації, згода, ідентифікація суб'єкта та об'єкта прав, публікація та гарантування прав. Структурні елементи ЄІС також повинні відповідати принципу юридичної самостійності та бути своєрідним правовим реєстром, тобто доказовою базою даних (інформаційним шаром). Інформація, що міститься в такій базі даних (інформаційному шарі), приймається судами як доказ і не може бути скасована без дотримання встановлених законом процедур.

Глобальні фактори впливатимуть на характеристики майбутніх

кадастрових систем: точність приладів, об'єктно-орієнтований дизайн, 3D/4D візуалізація, надання інформації в режимі реального часу, глобальний зв'язок та органічність.

На відміну від паперових кадастрових карт, більшість цифрових баз даних кадастрової інформації не можуть забезпечити необхідну сьогодні точність (точність інструментальних вимірювань), оскільки аналогові карти були оцифровані у 1980-х і 1990-х роках. Багато сучасних застосувань кадастрової інформації, від управління будівлями та цивільною інфраструктурою до управління стихійними лихами, вимагають інструментальної точності зйомки. Точна геодезична зйомка необхідна не лише для земельних ділянок, але й для сотень інших об'єктів. Поєднання різних шарів інформації можливе лише з інструментальною точністю.

Поширення нових прав та обмежень на нерухомість призводить до розвитку об'єктно-орієнтованих кадастрів, оскільки не всі права на нерухомість можуть бути зафіксовані на земельних ділянках.

Кадастр нерухомості зазвичай включає двовимірні індивідуальні описи об'єктів нерухомості. Однак такий підхід не дозволяє точно зрозуміти та оцінити правовий статус земельних ділянок. Крім того, сучасні тенденції інтенсифікації землекористування та розвитку складних технологій зведення будівель вимагають визначення меж у правах та обсягах.

3D/4D кадастри зменшують адміністративні затримки через брак інформації та покращують прийняття рішень в управлінні. Як наслідок, також скоротяться терміни просторового планування та розвитку нерухомості. Майбутні кадастри будуть оновлюватися і ставати доступними в режимі реального часу в міру необхідності для управління надзвичайними ситуаціями, ринків нерухомості та навігаційних інструментів. Сьогодні оновлення інформації в кадастрових системах може займати тижні або місяці. Однак у найближчому майбутньому технології дозволять вимірювати і оновлювати земельні кадастри в режимі реального часу. Надійні системи верифікації і надалі забезпечуватимуть цілісність земельних кадастрів [24].

У майбутньому кадастри матимуть можливість підключатися до регіональних та глобальних кадастрових мереж. Глобалізація економічних систем та земельних ринків вимагає глобальних систем управління. З'явиться кадастрова система, яка забезпечить метод інтеграції та краще розуміння взаємозв'язків між ринками нерухомості. Як і у випадку з міжнародною торгівлею цінними паперами, для того, щоб інвестувати в іноземні ринки нерухомості, потрібно буде мати цілісне уявлення про них.

Управління навколишнім середовищем також вимагає інтеграції кадастрових систем на регіональному та глобальному рівнях, оскільки екологічні проблеми та виклики часто охоплюють декілька юрисдикцій.

Кадастр краще моделює стан навколишнього середовища. Більшість економічних інтересів зосереджені на природних явищах, а не на земельних ділянках [59].

Крім того, нові інструменти візуалізації та управління необхідні для державного контролю за збереженням і використанням земель та захисту флори і фауни. Дистанційне зондування за допомогою бездротових сенсорних мереж дозволяє вимірювати безперервний рух цих меж і відображати їх у кадастрах у реальному часі.

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Встановлення полігонів, геодезичних центрів і реперів у ґрунті та на настінній розмітці дозволяється тільки після ретельної реконструкції та затвердження плану, погодженого з місцевими компетентними органами, що експлуатують різні підземні споруди. Прокладання геодезичних ліній повинно здійснюватися в місцях, де повністю забезпечена безпека працівників під час прокладання і спостережень. Не можна прокладати геодезичні лінії на дорогах або проїжджих частинах, де є скелясті ділянки, болота, зсуви або підземні порожнини. У разі необхідності проведення робіт з прокладання геодезичних ліній на проїжджій частині, ділянка робіт повинна бути огорожена, відповідним чином позначена, а визначене місце і час виконання робіт узгоджені з дорожніми службами.

Земляні роботи в безопорних котлованах дозволяється проводити до глибини промерзання ґрунту взимку, а влітку - до наступних глибин 1 м для піщаного ґрунту, 1,25 м для ґрунту середньої щільності і до 2 м для ґрунту високої щільності. В іншому випадку забороняється копати ями горизонтально, вертикально або без шпунтової опори.

Асфальтове покриття повинно бути відкрите на ширину траншеї. Всі матеріали мощення (бруківка, бруківка і т.д.) будуть вилучені на спеціальну ділянку. Смуга землі шириною не менше 0,5 м повинна бути залишена відкритою вздовж краю траншеї з усіх боків. Над котлованом повинні бути встановлені тимчасові стаціонарні містки або пішохідні переходи для запобігання руху автотранспорту та пішоходів, а на огорожах повинні бути розміщені попереджувальні знаки.

Перед початком польових робіт розвідувальна група була ознайомена з робочим планом організації безпечної роботи на ділянці. Було проведено попереднє обстеження досліджуваної території з метою виявлення особливостей на ділянці та розробки проекту геодезичного руху і схеми безпечного маршруту для команди.

Перед початком топографо-геодезичних робіт на міських або промислових об'єктах слід перевірити розташування та глибину залягання інженерних мереж (наприклад, електричних кабелів, телефонних, газових, каналізаційних та водопровідних труб) через місцеві комунальні служби та відповідні установи на промисловому або спеціальному об'єкті. Це необхідно для того, щоб гарантувати, що геодезичні центри ліній і стандарти безпечно заглиблені в землю. Також слід визначити розташування високовольтних ліній електропередач і межі та розміри охоронної зони. На основі цих даних повинен бути підготовлений робочий план. Робочий план дає підряднику організаційні та технічні вказівки щодо дотримання правил безпечної роботи на конкретній ділянці.

Робочі проекти на роботи в житлових кварталах захищаються і затверджуються в установленому порядку. При виконанні робіт у населених пунктах необхідно дотримуватися правил дорожнього руху. При роботі з обладнанням і пристроями на проїжджій частині повинен бути встановлений заборонний знак [23].

#### Заходи безпеки під час роботи в камеральних умовах

Додаткові вимоги до охорони праці та безпеки на робочих місцях компанії визначаються відповідно до характеру діяльності кожної компанії. Оскільки умови праці на кожному підприємстві відрізняються, організація також може відрізнитися. Тому питання охорони праці та безпеки необхідно враховувати при виконанні важливих видів офісної роботи.

Робота в темних приміщеннях або за комп'ютером вимагає створення умов для нормальної зорової адаптації. При вході в темну робочу зону темне приміщення повинно бути відокремлене від освітленого спеціальним входом, щоб очі не зазнавали негативного впливу різких перепадів інтенсивності світла. Якщо необхідно швидко перейти з темного приміщення до світлого, слід надягати протидимні окуляри. У всіх темних робочих зонах не можна класти під ноги працівникам предмети або матеріали, а в коридорах не можна розкидати обладнання або меблі.

Під час польових робіт забороняється використовувати несправне обладнання або інструменти.

Попередня обробка результатів вимірювань виконується за допомогою персонального комп'ютера IBM RS AT. При роботі з персональним комп'ютером необхідно дотримуватися правил техніки безпеки, описаних в документації до комп'ютера. Встановлені перерви для відпочинку становлять 20-60 хвилин [23].

Площа приміщення для роботи в залі повинна бути розрахована у співвідношенні 4 м<sup>2</sup> на одне робоче місце і 15 м<sup>2</sup> об'єму робочого місця. Входи і виходи з приміщення повинні бути безпечними, вільно пересувними і здатними до ліквідації аварійних ситуацій. Розташування обладнання повинно забезпечувати належні та безпечні умови праці.

#### Запобігання пожежі

Перед початком польового сезону керівники експедицій повинні зареєструватися в лісовому господарстві на території, де будуть проводитися роботи. Основними причинами пожеж в експедиціях є

- Використання відкритого вогню
- необережне поводження з легкозаймистими матеріалами;
- розведення вогнищ і багаття в недозволених місцях.

Не можна розпалювати багаття в будівлях, на складах експедиції, на складах пального або деревини, поблизу населених пунктів з дерев'яними будівлями або в лісових масивах.

Члени команди не повинні користуватися сірниками, свічками або смолоскипами під час виконання польових робіт. Для запобігання пожежам під час експедиції слід використовувати ліхтарі на батарейках або електричні кишенькові ліхтарики.

У разі виникнення пожежі всі співробітники повинні бути повідомлені і вжити необхідних заходів обережності. У кожній експедиції повинна бути призначена особа, відповідальна за пожежну безпеку, в обов'язки якої повинен входити нагляд за виконанням правил пожежної безпеки.

При виконанні адміністративних завдань також слід дотримуватися правил

пожежної безпеки. Приміщення повинні бути обладнані відповідними засобами пожежогасіння та пожежною сигналізацією відповідно до вимог Національної комісії з питань житлово-комунального господарства. До виконання офісних робіт допускаються особи, які пройшли спеціальну технічну підготовку, інструктаж та перевірку знань з техніки безпеки, виробничої санітарії та протипожежної безпеки.

При роботі в камеральних умовах людина знаходиться під впливом небезпечних та шкідливих факторів, які можуть викликати різні хвороби або травми.

Аналіз потенціально небезпечних і шкідливих виробничих факторів можна звести до таблиць, які наведені нижче:

**Табл. 4.1.1.**

**Аналіз шкідливих виробничих факторів**

Назва фактору	Чим викликаний	До чого призводить	Норма	Що передбачено проектом
Шум	Робота комп'ютера, кондиціонера	Хвороба	50 дБ	Прослідкувати стан апаратури, підтримувати належному стані
Вібрація	Робота комп'ютера, кондиціонера	Хвороба	2 мм/с	
Температура	Підвищена (пожежна) температура навколишнього середовища	Тепловий удар, обмороження	+17 - 22 <sup>0</sup> С	Кондиціонер



Рівень НВЧ	Опромінення монітором комп'ютера	Хвороба очей (катаракта)	ТСО92	Відповідає нормам. Захист забезпечується комп'ютером
Освітлення	Штучне освітлення	Хвороба	350лк	Світильники

## ВИСНОВКИ

У розділі 1 були розглянуті сучасні методи виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт при здійсненні землеустрою, а саме: ГНСС-технології; використання електронних тахеометрів; цифрове лазерне сканування; використання безпілотних літальних апаратів.

У розділі 2 було розглянуто питання автоматизації землевпорядкування, а саме: програмні продукти для землевпорядного проектування; геоінформаційне моделювання в автоматизованих земельнокадастрових системах; технології точного землеробства.

У розділі 3 були проаналізовані наукові підходи та тенденції формування сучасних кадастрових систем та розглянуті наступні питання: тенденції розвитку кадастрових систем; моделі організації кадастрових систем; портали кадастрових систем; європейська директива INSPIRE; вплив FIG на розвиток кадастрових систем; Багатоцільова кадастрова система; кадастр нерухомого майна

У розділі 4 були розглянуті питання охорони праці при проведенні геодезичних робіт при землеустрої.

Одним з основних завдань сучасного землеустрою є планування проектів землеустрою зі створення нових та впорядкування наявних землеволодінь, за допомогою ГІС можна автоматично проаналізувати поточний стан документованого землекористування, виявити раніше допущені недоліки та помилки, сформувати масив інформації щодо земельних ділянок конкретних землекористувачів та сформувати масив інформації щодо їхніх прав у табличній формі за лічені хвилини. Крім того, світовий досвід показує, що сучасні ГІС-технології необхідні для створення та ведення національних систем земельного кадастру. На всій території впроваджується єдине інформаційне середовище для управління земельними ресурсами, інформаційного забезпечення земельних ринків, оподаткування, реєстрації прав власності та взаємодії з іншими автоматизованими системами". [3] Позитивними факторами застосування

технології автоматизації в процесі проектування є зниження витрат на проектно-кошторисні роботи та поліпшення проектних рішень за рахунок оптимізації, багатоваріантного проектування тощо.

Іншим важливим фактором є скорочення часу проектних робіт і підвищення продуктивності праці проектувальників за рахунок автоматизації проектних завдань [2].

Метою створення та впровадження Автоматизованої системи державного земельного кадастру (АСДЗК) в Україні є первинна реєстрація землі, об'єктів нерухомості та прав на них, а також ведення Державного земельного реєстру [3].

Сучасна ГІС, озброєна потужними програмними засобами, вирішує низку завдань, зокрема:

- 1) Формування масиву інформації про земельні ділянки;
- 2) створення кадастрів земель на основі ГІС;
- 3) створення та оновлення планово-картографічних документів;
- 4) створення технічної документації;
- 5) встановлення санітарно-захисних зон для рекреаційних зон із подальшою реєстрацією в базі даних СЗК;
- 6) встановлення прибережних захисних зон;
- 7) ведення земельного та інших видів кадастру;
- 8) використання ортофотопланів на жорсткій основі як опорної підкладки для створення цифрових карт із прив'язкою до реальних координат
- 9) повне безпаперове проведення польових робіт за рахунок широкого використання комп'ютерів;
- 10) реєстрація та коригування меж земельних ділянок;
- 11) створення тривимірних моделей місцевості. [4]

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баланюк І. Ф. Земельні реформи в Україні: історія проведення [Електронний ресурс] / І. Ф. Баланюк, Т. Л. Іванюк // Економіка АПК : міжн. наук.-виробн. журн. / Ін-т агр. екон. УААН. – Електронні текстові дані. – Київ : ТОВ «Редакція міжнародного науково-виробничого журналу «Економіка АПК», 2020. – Вип. 1. – С. 111–120..
2. Володін М.О. Теоретичні основи формування кадастрового забезпечення базових процесів використання земельних ресурсів/ Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.24.04/ Київський національний ун-т будівництва і архітектури. – К., 2004. – 36 с.
3. Гопцій Д. О. Земельна реформа в Україні: актуальні проблеми і перспективи завершення. – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://dspace.khntusg.com.ua/bitstream/123456789/10436/1/44.pdf>, вільний (дата звернення: 15.08.2022). – Назва з екрана.
4. Дорош Й. М. Розвиток землевпорядної науки в Україні: історія, сучасність, перспективи [Електронний ресурс] / Й. М. Дорош, А. Г. Мартин, І. О. Новаковська // Вісник аграрної науки : укр. наук.-теор. журн. / Нац. акад. агр. наук України. – Електронні текстові дані. – Київ : НААНУ, 2021.. – Вип. 4 (817). – С. 67–76.
5. Збірник укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи : наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 19.02.2003р. – № 29/м // Міністерство юстиції України від 13.06.2003р. – № 484/7805.
6. Земельний кодекс України – Чернівці : Букрек, 2008. – 96 с..
7. Землевпорядне проектування: еколого-ландшафтне землевпорядкування сільськогосподарських підприємств: навч. посібник / [Третяк А.М., Другак В.М., Третяк Р.А., Гунько Л.А.] – К. : Аграрна наука, 2007. – 120 с.
8. Інструкція по топографічній зйомці в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 ГУГК, 1991р. – 155 с..

9. Костецька Ю. М. "Методи та прилади високоточних інженерно-геодезичних вимірювань" / Ю. М. Костецька - Львів: Видавництво Державного університету "Львівська політехніка", 2009 р.- 76 с.
10. Костецька Я. М. Геодезичні прилади. частина II. Електронні геодезичні прилади / Я. М. Костецька - Львів: Престиж Інформ, 2000. 246 с.
11. Кривов В.М. Деякі питання охорони ґрунтів і вод у земельній реформі Земельна реформа / В.М. Кривов // Землевпорядний вісник - К., 2001 - № 1 С. 14 - 16.
12. Земельна реформа і землеустрій в Україні - К.: Інститут землеустрою УААН, 2001 - 138 с.
13. Землевпорядне проектування: теоретичні основи та територіальний землеустрій: навчальний посібник / А.М. Третяк - К.: Вища освіта, 2010. 528 с.
14. Порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режим ведення господарської діяльності в них : Постанова Кабінету Міністрів України від 8. 05. 1999 р. за № 486 із змінами внесеними ПКМ України від 24. 01. 2012 р. № 72. – С. 1 - 3..
15. Постанова Кабінету Міністрів України "Про Програму створення автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру" від 2 грудня 1997 року № 1355// Земельне законодавство України: Зб. норматив. актів судової та арбітраж. (госп.) практики: У 2 кн./ За ред. А.С. Даниленка, Ю.Д. Білика, О.О. Погрібного, В.В. Кулініча. – К.: Урожай, 2002. – Кн. 2. – С. 102-106.
16. Раціональне використання і охорона водних ресурсів: підручник / С. С. Левківський - К.: Либідь, 2011 - 280 с.
17. Про затвердження ліцензійних умов провадження господарської діяльності, пов'язаної із проведенням землепорядних та землеоціночних робіт: наказ Державного комітету України з питань регуляторної політики та підприємництва і Державного комітету України по земельних ресурсах від 13 лютого 2001 р., № 28/18.

18. Про затвердження Положення про охорону електричних мереж: постанова Кабінету Міністрів України від 4 березня 1997 р. № 209.
19. Про землеустрій: Закон України від 22.05.03 р. № 858-IV // ВВР України від 5.09.2003 р. - № 36.
20. Про невідкладні заходи щодо прискорення земельної реформи у сфері сільськогосподарського виробництва: указ президента України від 10.11.1994.
21. Про охорону земель: Закон України від 19.6.2003 р. № 962-IV.
22. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.6.1991 р. № 1264-XII "Про охорону навколишнього природного середовища".
23. Про охорону праці: Закон України № 2694-XII від 14 жовтня 1992 року.
24. Про порядок виділення в натурі (на місцевості) земельних ділянок власникам земельних часток (паїв): Закон України від 5.06.03 р. № 899-IV. Відомості Верховної Ради України від 19.02.2003 р. - № 38.
25. Проект Закону України "Про збереження ґрунтів та охорону їх родючості".  
<http://minagro.gov.ua/ru/node/6338>
26. Проект (від 12.01.2004) Закону України "Про державний земельний кадастр" // сторінка веб-сайту Верховної Ради України "Законодавство України", 2005.
27. Ранський М.П. Геодезичні роботи в землеустрої: навчальний посібник / за ред. ранського М.П. - Чернівці: Чернівецький національний університет, 2011. 92 с.
28. 15 червня 2001 р. Порядок оплати земельно-кадастрових робіт та послуг - № 97/298/124 // Міністерство юстиції України від 10 липня 2001 р. - № 579/5770.
29. Розроблення проектів землеустрою щодо розмежування земель державної та комунальної власності: методичні рекомендації від 16.03.06 - № 103 // Державний комітет України із земельних ресурсів від 18.07.2006 - № 177.
30. Складання проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь: методичні рекомендації від

02.10.2013 р. - № 396 - 18 с.

31. Сохнич А.Я. Інформаційне забезпечення системи землеустрою - Львів: НВФ "Українські технології", 1997 р. - 28 с.
32. Наукові основи державного обліку якості земель та їх оцінки: методичні рекомендації - Львів: НВФ "Українські технології", 2000 р. - 76 с.
33. Третяк А.М. Еколого-економічні аспекти оптимізації використання та охорони земель / А.М. Третяк - Чернівці: 1993 р. - 60 с.
34. Третяк А.М. Земельні ресурси та їх використання: підручник / Третяк А.М., Третяк В.М., Прядка Т.М., Трофименко П.І., Трофименко Н.В. [за ред. А.М. Третяк] - Біла Церква: ТОВ "Білоцерківдрук", 2022. 304 с.
35. Третяк А. М. Теоретичні основи розвитку сучасної системи землекористування в Україні [Електронний ресурс] / А. М. Третяк, В. М. Третяк // Агросвіт: наукове фахове видання / Дніпровський державний аграрно-економічний університет - Електронні текстові дані: ТОВ "ДСК-Центр", 2021 р. - Вип. 1-2. - С. 3. -11.