

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

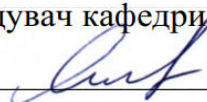
Національний університет кораблебудування

імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

"Допущений до захисту"

Завідувач кафедри ІУСТ



к.т.н, доц. Михелєв І.Л.

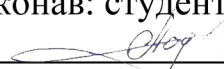
" ____ " _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти "магістр"

**на тему: Дослідження методів та розробка інформаційної системи ведення
Державного земельного кадастру**

Виконав: студент 6 курсу, групи 6141БДмз



(підпис) **Подавалкін В.Ю.**

Керівник роботи:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

(посада, науковий ступінь, вчене звання)



(підпис) **Коваль С.С.**

м. Миколаїв – 2024 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій
Спеціальність 122 "Комп'ютерні науки"
Освітня програма "Комп'ютерні науки"

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Гарант освітньої програми
В. Ажищев
к.т.н, доц. Ажищев В.Ф.
" ____ " ____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ на здобуття ступеня вищої освіти "магістр"

Студенту Подалвалкіну В.Ю.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження методів та розробка інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру

Керівник роботи Морозова Г.С.

Затверджені наказом ректора № 1055-уч. від "08" жовтня 2024 року.

2. Термін подання роботи: 15 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) ДСТУ щодо обробки інформації, літературні джерела, технічна документація на існуючі аналоги систем, матеріали наукового стажування

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів)

1. Дослідження інформаційних систем ведення державного земельного кадастру; 2. Розробка проектних рішень до інформаційної системи ведення державного земельного кадастру; 3. Результати дослідження методів та розробки інформаційної системи ведення державного земельного кадастру; 4. Розрахунок економічної ефективності впровадження інформаційної системи; 5. Охорона праці; 6. Охорона навколишнього середовища

5. Перелік презентаційних матеріалів _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Коваль С.С., к.т.н., доцент		
2	Морозова Г.С., старший викладач		
3	Морозова Г.С., старший викладач		
4	Морозова Г.С., старший викладач		
5	Морозова Г.С., старший викладач		
6	Морозова Г.С., старший викладач		

7. Дата видачі завдання 05 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

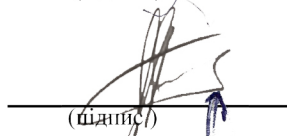
№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Дослідження та аналіз предметної галузі	01.11.2024	
2	Розробка концепції	14.11.2024	
3	Розділ з розробки проектних рішень по системі (та її частинах)	16.11.2024	
4	Реалізація проекту та розробка робочої документації	21.11.2024	
5	Обчислення економічної ефективності	14.11.2024	
6	Вирішення питань охорони праці та навколишнього середовища	14.11.2024	
7	Оформлення пояснювальної записки	26.11.2024	
8	Подання магістерської роботи на перевірку на плагіат	09.12.2024	
9	Подання магістерської роботи рецензенту	11.12.2024	
10	Подання магістерської роботи на державний захист	15.12.2024	

Студент


(підпис)

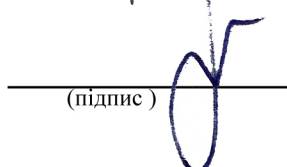
Подавалкін В.Ю.
(ПІБ)

Керівник роботи


(підпис)

Коваль С.С.

Керівник роботи


(підпис)

Морозова Г.С.

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на тему: «Дослідження методів та розробка інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру».

Об'єкт дослідження – ведення Державного земельного кадастру.

Предмет – впровадження інформаційної систему ведення державного земельного кадастру.

Ціль – створення та впровадження в роботу інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру.

Теоретична частина роботи базується на дослідженні сучасних інформаційних систем передових країн світу. Прикладна частина – на розробці інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру.

У роботі представлено інформаційну систему, яка розроблена, протестована та готова до впровадження. Комплекс програмного забезпечення цієї системи значно спрощує та оптимізує роботу всіх співробітників, підвищуючи продуктивність, прискорюючи обробку даних і забезпечуючи ефективне розв'язання виробничих завдань у сфері землеустрою та Державного земельного кадастру.

Практична цінність цієї роботи полягає в тому, що розроблений продукт є повністю функціональним і готовим до впровадження у виробничий процес.

Робота містить 118 сторінок, рисунків – 24 , таблиць – 9, формул – 27.

Ключові слова: земельний кадастр, земельна ділянка, геоінформаційні технології, геопросторова інформація, документ, документообіг, звіт, програма, модель, система, розробка, витрати, автоматизація, забезпечення, посада, обмеження, положення.

ANNOTATION

Thesis on the topic: “Research into methods and development of an information system for maintaining the state land cadastre”.

The object of the research is the management of the State Land Cadastre

The subject is the implementation of the information system for managing the state land cadastre.

The goal is to create and implement an information system for the management of the State Land Cadastre.

The theoretical part of the work is based on the study of modern information systems of advanced countries of the world. The applied part is on the development of the information system for maintaining the State Land Cadastre.

The work presents an information system that has been developed, tested and is ready for implementation. The software complex of this system significantly simplifies and optimizes the work of all employees, increasing productivity, speeding up data processing and ensuring effective resolution of production tasks in the field of land management and the State Land Cadastre.

The practical value of this work is that the developed product is fully functional and ready for implementation in the production process.

The work contains 118 pages, 24 figures, 9 tables, 27 formulas.

Keywords: land cadastre, land plot, geoinformation technologies, geospace information, document, document management, sound, program, model, system, development, investment, automation, security, planting, boundary, position.

ЗМІСТ

ВСТУП

- 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ
 - 1.1 Поняття та основні види існуючих кадастрових реєстраційних систем.
 - 1.2 Кадастрові та реєстраційні системи країн світу.
 - 1.3 Методи та моделі управління інформаційною системою Державного земельного кадастру.
 - 1.4 Вимоги до інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру.
- 2 РОЗРОБКА ПРОЕКТИХ РІШЕНЬ ДО ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ
 - 2.1 Загальносистемні рішення.
 - 2.2 Рішення з інформаційного забезпечення.
 - 2.3 Рішення з математичного забезпечення.
 - 2.4 Рішення з програмного забезпечення.
 - 2.5 Рішення з технічного забезпечення.
- 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ
 - 3.1 Результати розробки інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру.
 - 3.2 Розробка робочої документації.
- 4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ
 - 4.1 Розрахунок витрат на створення й експлуатацію інформаційної системи.

4.2 Розрахунок економічної ефективності від впровадження інформаційної системи.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Основні терміни, поняття і визначення.

5.2 Фактори, що впливають на умови і безпеку праці.

5.3 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів на робочому місці розробника інформаційної системи.

5.4 Розрахунок інтегральної бальної оцінки важкості праці на робочому місці розробника інформаційної системи.

5.5 Розробка заходів щодо зменшення впливу шкідливих факторів.

6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Забруднення навколишнього середовища біля фірми.

6.2 Заходи запобігання забруднення навколишнього середовища застарілою комп'ютерною технікою фірми.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Додаток А

Додаток Б

ВСТУП

Магістерська робота виконана на тему «Дослідження методів та розробка інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру».

Актуальність теми Державний земельний кадастр відіграє особливу роль у реформуванні земельних відносин як інформаційна база для ефективного управління земельними ресурсами, ведення системи реєстрації, землеустрою, підтримки податкової та інноваційної політики держави, становлення та розвитку ринку землі, обґрунтування розмірів плати за землю. Державний земельний кадастр на всіх етапах розвитку суспільства є основним засобом реалізації земельної політики держави.

Створення сучасного земельного кадастру є складною науково-технічною проблемою. Сьогоднішній кадастр – це інтегровані бази даних, інформаційні та геоінформаційні технології, цифрові електронні карти, аерофото та космічні зйомки. Створюють, наповнюють та удосконалюють Національну кадастрову систему висококваліфіковані фахівці. Протягом останніх десятиліть системи обліку земельних ресурсів лише частково базувалися на використанні інформаційних технологій. Однак облік здійснювався з використанням практично тільки паперових картографічних матеріалів. Це передбачало необхідність застосування великих трудових ресурсів, слугувало джерелом помилок, виключало можливість користування відомостями земельного кадастру широким колом осіб, спричиняло затягування термінів оформлення документів на землю [1].

Сучасне поняття земельного кадастру як в Україні, так і в багатьох країнах світу поступово зближується з поняттям земельно-інформаційної системи, яка підтримується державою і призначена для обліку фізичних, економічних, правових та інших спеціальних задокументованих відомостей про всі земельні ділянки, а також податкових, правових, управлінських цілей. Ця тенденція знайшла своє відображення у виданих ООН у 1996 р. "Керівних принципах управління земельними ресурсами", в яких відмічено, що "теоретично право власності на землю, її вартість і використання є

незалежними один від одного, але на практиці тісно взаємопов'язані між собою".

Отже, кожен компонент землі вимагає раціонального управління, а для цього необхідна відповідна система реєстрації (збереження) таких відомостей, як: право власності – для гарантування надійного захисту прав володіння; вартість – для забезпечення об'єктивного оподаткування власності і справедливого визначення ціни при вилученні землі для суспільних (громадських) потреб; режим використання земель – для забезпечення ефективного управління землекористуванням [2].

Метою роботи є дослідження методів та розробка інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру, яка буде мати наглядне відображення в комплексі картографічних і цифрових даних щодо земельних ресурсів; забезпечення оперативного одержання земельно-кадастрової інформації для управління земельними ресурсами; скорочення строків, зниження трудових затрат на складання і оформлення земельно-кадастрових документів та підвищення якості їх виконання; підвищення інтелектуального рівня праці інженерно-технічних працівників зі земельного кадастру та землевпорядкування.

З економічної точки зору система забезпечує удосконалення точності самих показників кадастрової інформації, скорочує до 80% витрати на відрядження, телефонні розмови та інші засоби передачі та погодження інформації, знижує можливість виникнення земельних спорів, що забезпечує економію непродуктивних трудових затрат на їх розгляд, суттєво підвищує оперативність обміну даними і їх вірогідність. Крім того, забезпечує удосконалення точності самих показників кадастрової інформації, що посилює економічне стимулювання раціонального використання земель, ефективності капітальних вкладень на їх поліпшення й охорони.

В роботі поставлено і вирішено наступні задачі:

- проведено дослідження інформаційних систем ведення Державного земельного кадастру провідних країн світу, виявлені їх недоліки та переваги;

- розроблено проектні рішення до розробленої інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру, розглянуто моделі представлення знань;
- проведений порівняльний аналіз існуючих моделей представлення даних та обрана серед них найбільш зручну;
- проведений порівняльний аналіз існуючих систем управління та обраний доцільний інструментарій для розробки нової системи;
- спроектовано структуру бази даних, логічна та фізична моделі якої відображають всі необхідні таблиці, зв'язки між ними, а також типи даних і механізми забезпечення цілісності інформації;
- розроблено модулі роботи з геопросторовою інформацією, вибрано відповідний формат зберігання картографічних даних і забезпечити можливість їхнього аналізу та редагування;
- створення функціональних модулів, для внесення, редагування та перегляду інформації про земельні ділянки, автоматичне створення кадастрових документів за шаблонами та систему управління доступом на основі ролей користувачів;
- вибрано метод та розроблена інформаційна система ведення Державного земельного кадастру;

Розрахунок економічної ефективності від впровадження інформаційної системи, охрана праці і навколишнього середовища містяться в розділах 4, 5, 6.

Об'єктом дослідження є сучасні інформаційні системи ведення Державного земельного кадастру країн світу.

РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

1.1 Поняття та основні види існуючих кадастрових реєстраційних систем.

У багатьох країнах світу земельний кадастр сприймається як державна інформаційна система, що забезпечує облік фізичних, економічних, правових та інших задокументованих характеристик нерухомого майна. Ця система є основою для виконання фіскальних завдань (оподаткування), правового забезпечення (захист прав власності) та управлінських функцій.

Аналізуючи систему земельного кадастру, неможливо обійти такі поняття, як "земельна реєстрація", "земельний кадастр" і "кадастрова система". Для правильного вивчення кадастрових систем різних країн важливо чітко розмежовувати ці терміни:

- Земельний кадастр – це основана на земельних ділянках сучасна земельно-інформаційна система, що включає записи щодо прав на землю та їх характеристику[3].
- Земельна реєстрація – це офіційний запис юридично визнаних прав на землю[3].
- Кадастрова система – це комбінація (об'єднання в одну систему) земельної реєстрації та земельного кадастру[3].

Земельний кадастр зазвичай включає картографічні матеріали, такі як карти та плани, де відображені кадастрові земельні ділянки з відповідними ідентифікаторами. До цих ідентифікаторів належать кадастровий номер, площа, розмір та інші характеристики.

1.2 Кадастрові та реєстраційні системи країн світу.

Протягом останніх двадцяти років північні країни здійснили масштабні реформи земельного кадастру, спрямовані на модернізацію застарілих аналогових систем і їх інтеграцію в сучасне цифрове геоінформаційне

середовище. Сьогодні кадастрові системи цих країн є повністю автоматизованими та комп'ютеризованими. У подальшому ми детально розглянемо основні характеристики найбільш інноваційних кадастрових систем північних країн світу.

Данія є прикладом країни з однією з найсучасніших систем кадастрового обліку. Протягом 1994–1996 років система кадастрового реєстру була повністю комп'ютеризована. На сьогодні вона охоплює близько 2,5 мільйона земельних ділянок, що представляють приблизно 1,5 мільйона об'єктів земельної власності та нерухомості. Ця система забезпечує точність, прозорість і зручність у використанні даних про землю та нерухомість, слугуючи зразком для інших країн.

Сучасний кадастр Данії інтегрує геоінформаційні технології для ефективного управління земельними ресурсами та підтримки різних сфер економіки.

Процес комп'ютеризації кадастрових карт у Данії здійснювався у два етапи для забезпечення ефективного використання ресурсів і виправданості витрат:

- На початковому етапі державні контрольні точки (опорні пункти) та результати кадастрових зйомок були інтегровані у національну систему координат, що дозволило створити базову структуру ("скелет") кадастрової карти країни. Завдяки цьому на міських територіях було охоплено близько 40% основних межових знаків, а на сільських – приблизно 20%.

- На другій стадії території земельних ділянок, що залишилися, заносили на карту за допомогою відцифровування ("digitizing") аналогових паперових карт, а потім їх переносили до основної ("скелетної") кадастрової карти. Паперові топографічні карти слугували контролем для розпізнаних елементів на цифровій топографічній карті [4].

Результатом цифрової кадастрової реформи є те, що кадастрова інформація тепер доступна як частина датської концепції інтегрованої системи управління земельними ресурсами. Ця концепція організована як мережа

інтерактивних підсистем (кадастру, реєстру будівель та житла (Building and Dwelling Register), як реєстр оцінки власності (Property Valuation Register), реєстр планів (Register of Plans), поземельна книга (Land Book) та ін.), зв'язок між якими досягається за допомогою "Реєстру перехресного посилання" [5]. Ця система, як показано на рисунку 1.1, забезпечує зручний доступ до інформації через інтегровану базу даних. Ключем для отримання необхідних даних слугують унікальні ідентифікатори, такі як кадастровий номер земельної ділянки або її адреса. Це дозволяє швидко та ефективно отримувати відомості з будь-якої підсистеми, забезпечуючи зручність і прозорість роботи з кадастровими даними.



Рисунок 1.1. – Датська концепція геоінформаційної системи кадастрових даних і даних про нерухомість/власність

Одним із основних завдань є зробити систему цифрової кадастрової карти доступною і зрозумілою для більшості користувачів. По-перше, важливо, щоб користувачі усвідомлювали, що цифрова кадастрова карта не змінює місце розташування чи межі земельної ділянки і не надає нових юридичних прав на неї. По-друге, користувачі повинні розуміти суть карти та її нові можливості. По-третє, важливо, щоб користувачі кадастрової системи усвідомлювали

необхідність відцифрування даних для створення багатофункціонального кадастру, що покращує управління земельними ресурсами та забезпечує доступ громадськості до кадастрової інформації.

Одним із способів подолати побоювання користувачів щодо цифрової кадастрової карти стало її розміщення в Інтернеті з вільним доступом, що дозволило сприймати її як звичайний вид просторової інформації. Таким чином, уже в квітні 1998 року кадастровий реєстр і цифрова карта стали доступними в Інтернеті (рисунок 1.2). Іншим методом було проведення роз'яснювальної роботи серед громадськості, щоб продемонструвати великі можливості використання цифрової кадастрової карти. Цей підхід започаткував еру багатоцільового кадастру в Данії.

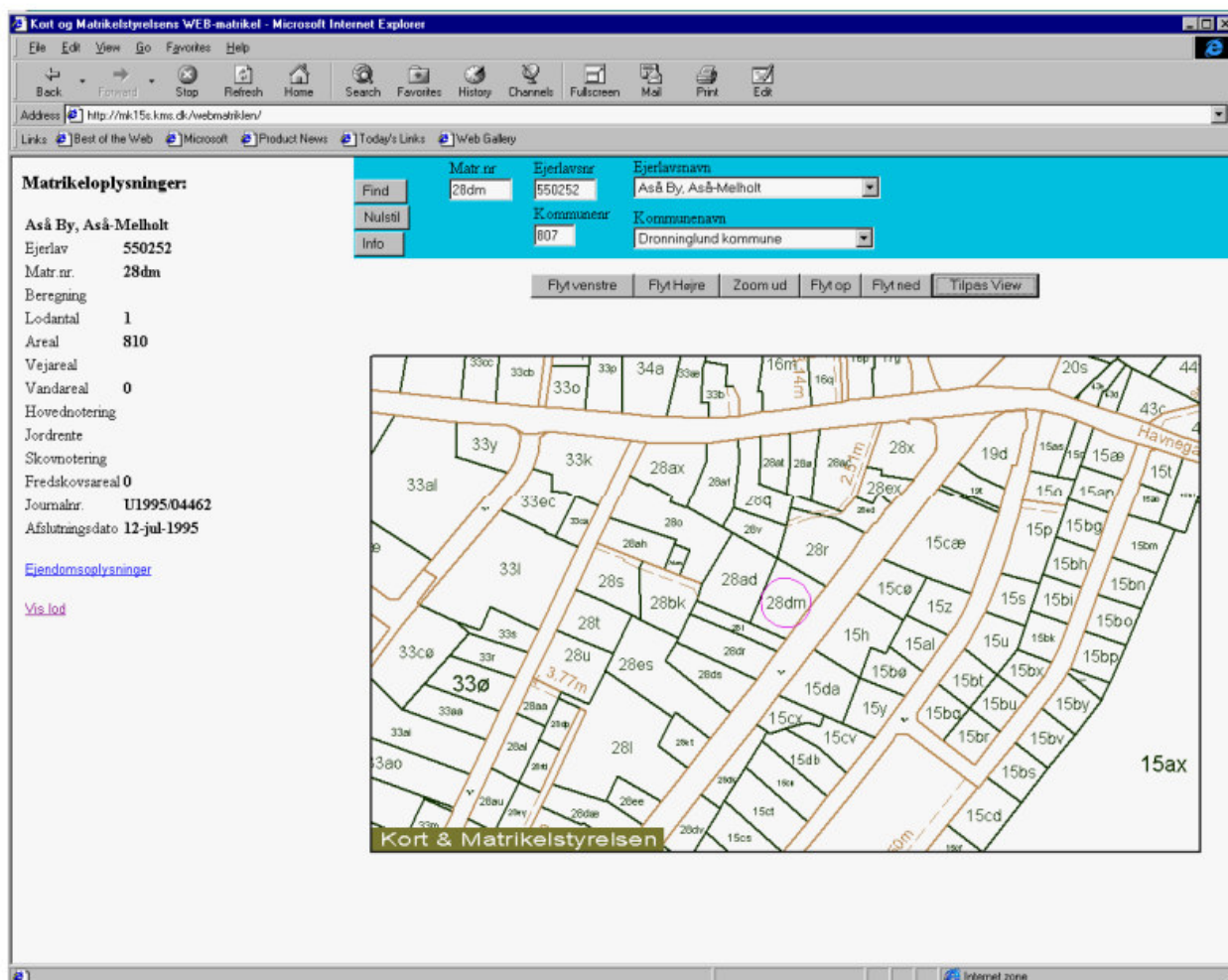


Рисунок 1.2. – Датська кадастрова інформаційна система у мережі Інтернет

На сьогодні кадастрові дані оновлюються щоденно, а сама кадастрова система включає в себе:

- реєстр земельних ділянок, який містить дані про ідентифікаційні (кадастрові) номери, площу об'єктів нерухомості, дороги, річки, площу адміністративно-територіальних одиниць (межі муніципалітетів) та архівні відомості про попередні оновлення конкретного об'єкта нерухомості/земельної ділянки;
- цифрову кадастрову карту країни (приклад цифрової карти наведений на рисунок 1.3);
- цифровий реєстр контрольних точок (близько 360 000 точок);
- архів проведених законних кадастрових зйомок (близько одного мільйона сторінок) та старих аналогових (паперових) карт (близько 15000 листів).

Кадастрова система Данії виконує не лише основні функції ведення кадастру та захисту прав на землю, а й має багатоцільове застосування. Вона сприяє глобальному підходу до управління земельними ресурсами, забезпечуючи ефективну взаємодію між земельними відносинами, правом землеволодіння, вартістю землі та умовами її використання. Завдяки інтеграції геоінформаційних технологій, дані, що містяться в кадастровій системі, стають доступними для широкого кола користувачів через Інтернет-служби, що дозволяє полегшити доступ до важливої інформації та сприяти ефективному управлінню земельними ресурсами.

Інформаційна система ведення Державного земельного кадастру в Норвегії працює на високому рівні. Норвегія повністю реформувала свою кадастрову систему, запозичивши модель організації датського кадастру. Цей процес реформи відбувався у 2001–2002 роках, коли була впроваджена сучасна система, що включала використання цифрових технологій та інтеграцію геоінформаційних систем для ефективного управління земельними ресурсами та забезпечення доступу до кадастрової інформації. Ця система сприяє точному

обліку земельних ділянок і надає можливість швидко отримувати необхідні дані для адміністративних та правових цілей.



Рисунок 1.3. – Цифрова кадастрова карта в Данії

Норвезька кадастрова система дотримується європейської риси, а саме двокомпонентної організації системи, коли дві підсистеми працюють пліч-о-пліч: одна система стосується безпосередньо одиниць власності, інша – власників прав власності на ці одиниці. Перша система – це кадастр, норвезькою "matrikkel", він містить опис об'єктів прав: їх формування, межі, ознаки, вартість тощо. Кадастрові одиниці можуть бути різноманітними. Це й окремі земельні ділянки ("parcels"), і сукупності кількох земельних ділянок, вони можуть також включати права, які стосуються об'єктів за межами земельних ділянок. Кадастрові одиниці також можуть бути "правами користування" тим чи іншим ресурсом (благом), який (яке) має або не має фіксованих меж, наприклад, підземні води; кадастрові одиниці можуть мати й

інші форми, в тому числі відносні частки (долі) у землях загального користування громади (commons land) тощо [6].

Другим компонентом єдиної кадастрової системи є запис прав власності (титулів), інформація про власників цих прав (наприклад, землевласників) та угоди (правочини) щодо кадастрових одиниць. Ця частина системи забезпечує юридичний облік прав на землю та інші майнові відносини, що пов'язані з земельними ділянками, та дозволяє відстежувати зміни, що відбуваються в результаті угод або правочинів.

У 1980 році в Норвегії був прийнятий Закон про кадастр, що спричинило впровадження нової системи реєстрації власності, відомої як GAB система (Ground property, Address and Building). Ця система надає детальну інформацію про земельні одиниці, адреси та забудови. Вона є важливим компонентом кадастрової системи, оскільки забезпечує облік не лише земельних ділянок, але й їх фізичних характеристик, включаючи будівлі та їхні адреси. Завдяки GAB системі, Норвегія змогла значно покращити управління земельними ресурсами та надання інформації про них.

На сьогодні всі межі володінь об'єктів нерухомості в Норвегії переведені в цифровий формат і зареєстровані в єдиній системі Цифрових кадастрових карт. У системі GAB основною одиницею є одиниця власності, яка може об'єднувати кілька земельних ділянок. Натомість у системі Цифрових кадастрових карт (DEK) основною одиницею є земельна ділянка, що дозволяє детальніше вести облік та управління земельними ресурсами..

У 2007 році, після прийняття нового законодавства щодо ведення кадастру, системи GAB та DEK були об'єднані в одну інтегровану систему. Ця зміна дозволила оптимізувати процеси реєстрації земельних ділянок та об'єктів нерухомості, створивши єдину платформу для кадастрових даних. Приклад нової автоматизованої кадастрової системи, розробленої Норвезькою службою картографії та кадастру, можна побачити на рисунку 1.4.

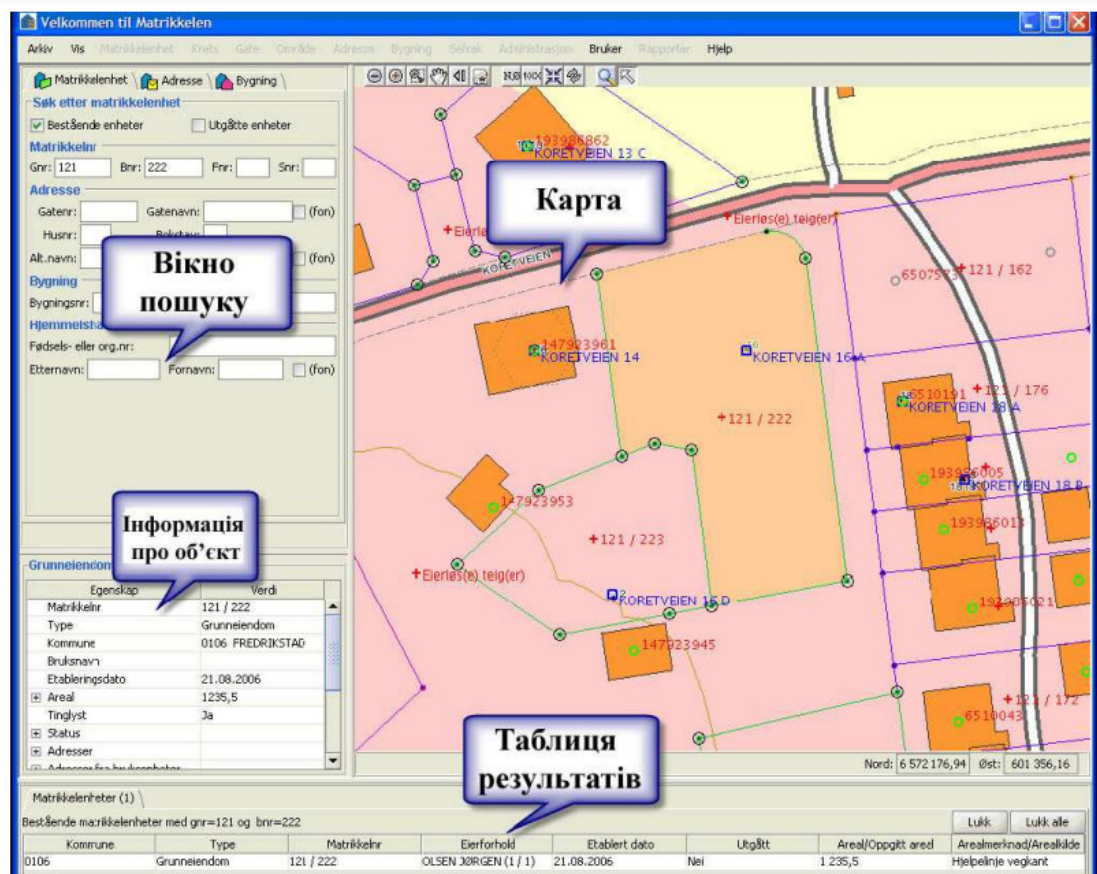


Рисунок 1.4. – Вигляд нової автоматизованої кадастрової системи, розробленої Норвезькою державною службою картографії та кадастру

Нове законодавство про кадастр, прийняте в Норвегії, передбачає внесення до кадастрової системи додаткових об'єктів інформації, що повинні реєструватися муніципалітетами. Серед цих об'єктів: земельні ділянки, на яких ведеться будівництво на опорах чи стовпах; спільна власність; забруднені землі; обмеження, накладені муніципалітетами на територію, власність або будівлі; більш детальна інформація про будівлі; а також об'єкти культурної спадщини. Ці нововведення сприяють більш точному і всеосяжному управлінню земельними ресурсами та забезпеченню прозорості в процесах планування і розвитку територій.

Сьогодні в Норвегії створена повноцінна земельно-кадастрова система, яка охоплює всю територію країни і використовує цифрові кадастрові карти. Для підтримки та оновлення цієї системи Норвезька служба картографії та кадастру використовує лише незначну частину своїх ресурсів на національному

рівні. Зараз розглядається питання переведення 80% ресурсів і фахівців на міжнародний рівень, що є частиною стратегії Норвегії на створення впливу на ринок міжнародних послуг у галузі кадастру. Це дозволить забезпечити більшу глобальну взаємодію і застосування досвіду Норвегії в міжнародному контексті.

Шведська кадастрова система має своє коріння ще в другій половині XVIII століття, коли процес приєднання феодальних територій одна до одної став основою для розвитку кадастрових записів. Як і в Данії, Швеція впроваджувала систему, яка дозволяла систематизувати облік земель, щоб забезпечити більш ефективне управління і контроль над земельними ресурсами.

Кадастрова система Швеції складається:

- з Реєстру власності/нерухомості (Real Property Register), який містить усі записи щодо нерухомості та її ідентифікації. Реєстр також містить додаткову інформацію про сервітути, обмеження та правила використання земель, про іпотеку, архівні довідки, обтяження та різні повідомлення від різноманітних організацій (наприклад про банкрутство), координати центрів кожної земельної ділянки на якій розташована нерухомість та її адресу тощо;
- з Реєстру земель (Land Register), який містить інформацію про законне ім'я власника, його адресу та особистий громадянський (соціальний) реєстраційний номер;
- з Реєстру будівель (Buildings Register), котрий складається з визначеного для кожної будівлі виду використання (житлове, комерційне або промислове), яке пов'язане з даними про стан, вартість будівлі та умови її використання. Кожна будівля пов'язана з ідентифікаційним номером власності/нерухомості;
- з Податкової інформації (Taxation information), яка містить усі дані, які необхідні для оподаткування, а саме про вартість земельної ділянки або будівлі [7].

У 1976 році реєстр власності та земельний реєстр були об'єднані в одну систему — Систему банку земельних даних. Агенція Національної зйомки земель відповідає за розвиток, впровадження та підтримку цієї системи, а також

за надання додаткової спеціалізованої інформації, що стосується землі та власності. Сьогодні цифрова індексна кадастрова карта Швеції також є частиною цієї системи, що дозволяє ефективно управляти земельними ресурсами та забезпечувати доступ до кадастрових даних.

У 1996 році всі реєстри Системи банку земельних даних Швеції були переведені в цифровий формат. Ця система охоплює близько 4 мільйонів окремих одиниць нерухомості на території країни. Завдяки постійному розвитку та удосконаленню, система щодня виконує до 500 000 операцій, що забезпечує ефективне управління земельними ресурсами та підтримує доступ до актуальних кадастрових даних.

Система банку земельних даних у Швеції надає суспільству важливу інформацію щодо меж нерухомої власності, її власників, прав власності, іпотеки, адреси, податкової вартості нерухомості та іншої релевантної інформації. Ця система дозволяє ефективно управляти земельними ресурсами, забезпечуючи доступ до даних для різних організацій та громадян. На рисунку 1.5 наведено спрощену схему цієї системи, яка демонструє основні компоненти та їх взаємодію в процесі управління земельними інформаційними потоками.

У Системі банку земельно-кадастрових даних для кожної одиниці власності міститься така інформація: адміністративна область, де вона розташована, її адреса, місце на кадастровій індексній карті, координати одиниці та будівель на ній; площа одиниці власності; оціночна вартість для оподаткування; дані про власника (ім'я, адреса, цивільний реєстраційний номер); будівельні плани та правила використання власності; розмір застави; ідентифікаційні номери карт і документів в архівах. Ця інформація дозволяє здійснювати комплексне управління земельними ресурсами та власністю в Швеції.

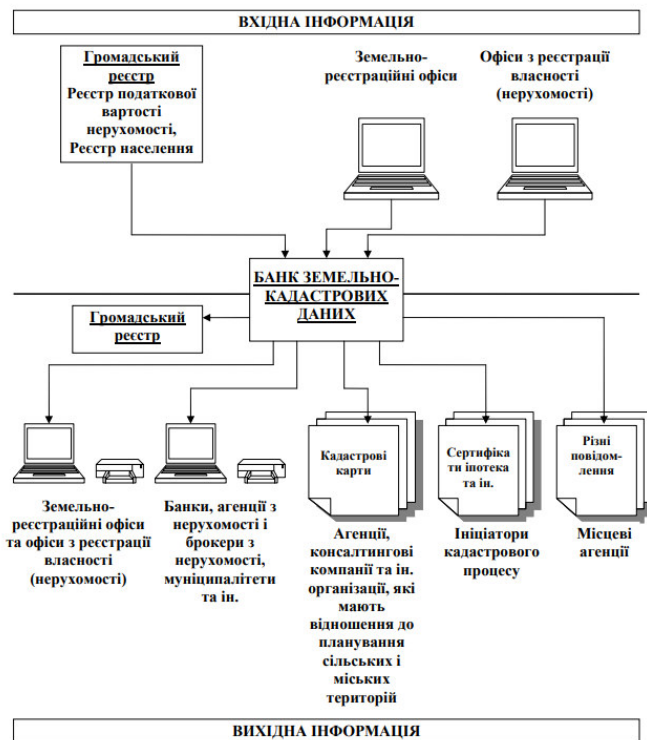


Рисунок 1.5. – Шведська Система банку земельно-кадастрових даних

Користувачі мають безпосередній доступ до системи для реєстраційних цілей та отримання необхідної інформації. В Швеції налічується близько 4000 офісів, підключених до системи, з загальною кількістю терміналів та персональних комп'ютерів, що перевищує 25000 одиниць. Це забезпечує зручний доступ до земельно-кадастрової інформації по всій країні, що сприяє ефективному управлінню земельними ресурсами та реєстраційними процесами.

У Фінляндії земля поділяється на базові одиниці власності, які реєструються в кадастровій системі. Ці одиниці можуть включати одну або кілька земельних ділянок та навіть частку в спільних територіях. До таких одиниць власності також відносяться об'єкти, які тісно пов'язані з землею, наприклад, будівлі. Усі ці одиниці визначаються і реєструються через кадастрові зйомки, а інформація про них зберігається в національній Земельній інформаційній системі, відомій як ЈАКО-система.

Сучасна ЈАКО-система введена в дію з 1 червня 2005 р. Саме з цього часу виникло чітке відмежування "старої" земельної інформаційної системи від "нової". Принципова відмінність між ними полягає в тому, що нова земельно-

інформаційна система ЈАКО об'єднала просторові дані про нерухомість, що раніше зберігалися виключно в Національній земельній службі Фінляндії, з атрибутивними даними 86 муніципалітетів. З оголошенням Закону "Про Земельну інформаційну систему і пов'язане з нею інформаційне обслуговування" (Act on the Land Information System and Related Information Service) відбувся перехід від ведення окремих кадастрів до єдиної системи – офіційного державного реєстру нерухомого майна у ряді базових реєстрів Фінляндії (у технологічному сенсі – єдина база даних). Створення нової системи стало можливим завдяки технологічним рішенням, розробленим спільними зусиллями робочих груп Національної земельної служби, Асоціації фінських місцевих і регіональних органів влади і Міністерства юстиції, які були об'єднані у Консультативну раду з питань створення земельної інформаційної системи. З правової точки зору кадастрові дані нової земельної інформаційної системи ЈАКО стали офіційними і юридично значимими [8].

Кадастр ЈАКО – це багатоцільова кадастрова система, в якій атрибутивні дані і планово-картографічний матеріал кожної окремої кадастрової одиниці зберігається в одній єдиній базі даних. Це означає, що процеси формування об'єктів нерухомості, їх зміни, об'єднання, реєстрації прав власності, об'єктів нерухомості і законних прав, оцінка нерухомості, оподаткування – все об'єднується в межах однієї основної кадастрової системи [9].

Структура земельно-інформаційної системи ЈАКО-кадастр включає три головні компоненти: кадастр (кадастровий реєстр), реєстр земель і кадастрові плани (карти, проекти землеустрою). Наглядно структура земельно-інформаційної системи ЈАКОкадастр наведена на рисунку 1.6.

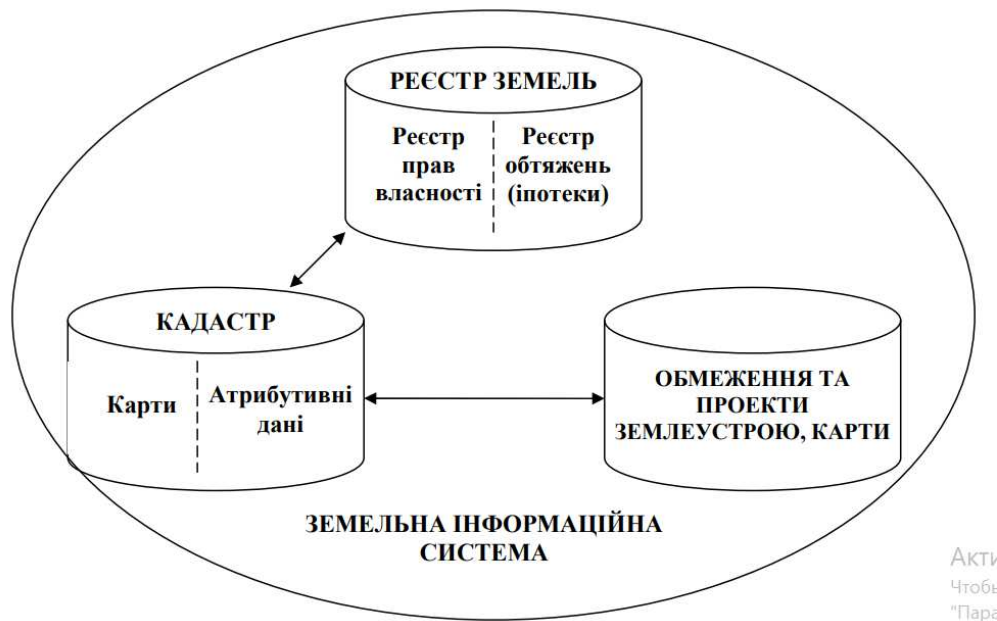


Рисунок 1.6. – Шведська Система банку земельно-кадастрових даних

До кадастрового реєстру вносяться такі дані: ідентифікаційний номер одиниці реєстру, її початковий запис, площа, права на землі загального користування, частини земель, що виділяються, сервітути, обмеження прав на використання земель, а також посилання на відповідні документи. Ця інформація забезпечує повний юридичний і фізичний опис земельних ділянок і прав на них.

До Реєстру земель вносяться такі дані: заяви на отримання прав власності, сервітуту, іпотеки або інших рішень щодо землі; рішення, що надають права власності, сервітуту, іпотеки та інші відповідні рішення; а також повідомлення про штрафи, банкрутство, обмеження на використання, права першочергового викупу, експропріацію або встановлення іпотеки, що визначені законом. Ці записи забезпечують правовий контроль і документальне підтвердження для всіх важливих юридичних аспектів щодо землі.

Державний земельний кадастр України є єдиною системою, що об'єднує в собі всебічні дані про земельні ресурси. Він надає достовірну та актуальну інформацію всім зацікавленим користувачам, задовольняючи потреби, пов'язані з використанням землі в різних сферах, таких як управління, розподіл, оподаткування та інші.

Основною метою впровадження Автоматизованої системи державного земельного кадастру України (АСДЗКУ) є створення єдиного інформаційного середовища для ефективного управління земельними ресурсами. Це досягається через використання сучасних інформаційних та геоінформаційних технологій (ГІС). Система має забезпечувати інформаційну підтримку ринку землі, оподаткування, реєстрацію прав на земельні ділянки та іншу нерухомість, а також забезпечувати взаємодію з іншими автоматизованими системами для забезпечення комплексного обліку та управління земельними ресурсами.

Розробка, впровадження та функціонування Автоматизованої системи державного земельного кадастру України (АСДЗКУ) повинна ґрунтуватися на принципах, характерних для ведення державного земельного кадастру, а також на загальних принципах створення сучасних автоматизованих інформаційних систем. В процесі створення цієї системи важливо забезпечити інтеграцію семантичної (змістовної) та просторової інформації про об'єкти автоматизації, а також реалізувати принципи, що відповідають її специфічному призначенню. Крім того, необхідно враховувати принципи побудови корпоративних автоматизованих систем з розподіленими базами даних та використанням мережевих технологій, зокрема клієнт-серверної взаємодії через Інтернет, що дозволяє віддаленим користувачам працювати з локальними, регіональними та централізованими базами даних кадастру.

Автоматизована система державного земельного кадастру України (АСДЗКУ) є відомчою автоматизованою інформаційною системою, що має трирівневу ієрархічну територіально розподілену структуру. Архітектура системи відображає організаційну структуру Держкомзему України і складається з трьох основних рівнів:

1. Базовий рівень: охоплює міста Київ і Севастополь, міста обласного значення та адміністративні райони (крім районів у містах). На цьому рівні передбачається створення 490 АСДЗК для адміністративних районів, а також систем для міст Київ, Севастополь та інших міст обласного підпорядкування (172 системи).

2. Регіональний рівень: включає систему для Автономної Республіки Крим та 24 області України (25 систем).

3. Національний рівень: створюється єдина система для Держкомзему України, яка здійснює координацію та управління всіма іншими системами на нижчих рівнях.

Ця ієрархічна структура дозволяє забезпечити ефективну обробку і управління земельними ресурсами на всіх рівнях країни.

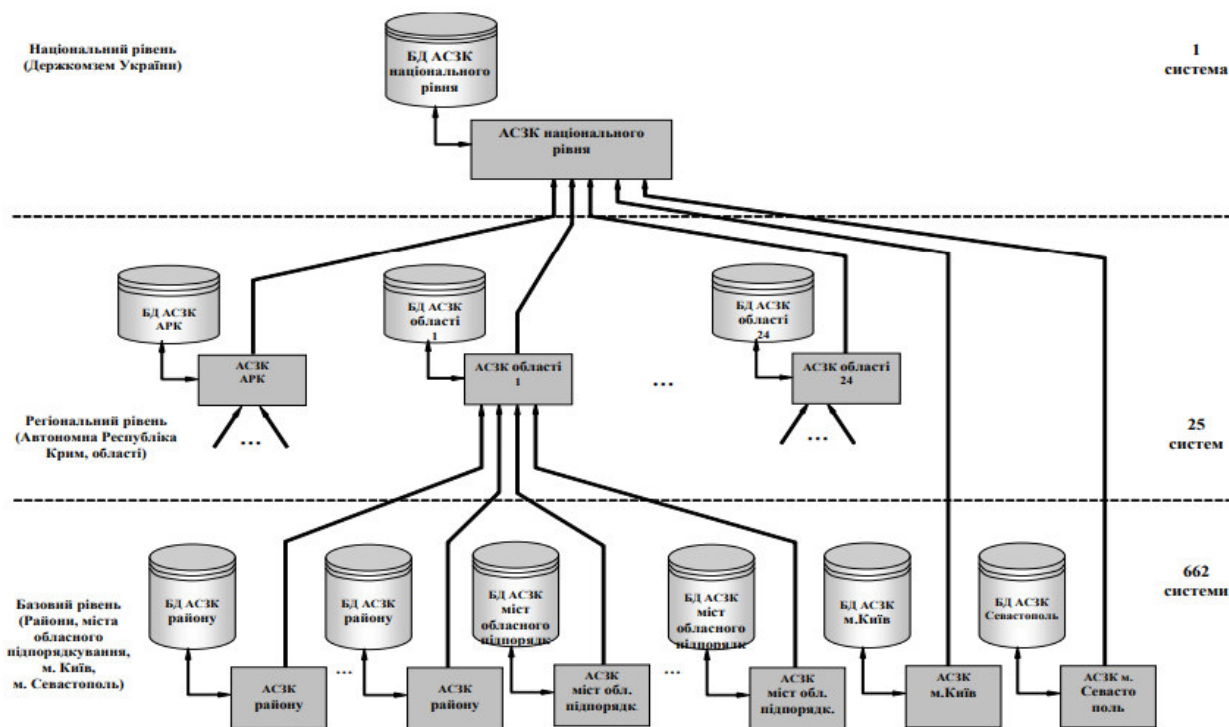


Рисунок 1.7. – Архітектура та схема інформаційних зв'язків АСДЗКУ

Дослідження сучасних кадастрових систем вказують на їхню схожість у останні роки, оскільки всі країни прагнуть до багатоцільового використання своїх кадастрових систем. Вони активно комп'ютеризують земельно-кадастрову інформацію та створюють інтерактивні геоінформаційні системи в Інтернеті. Це дозволяє системам не лише виконувати основні функції, такі як збір інформації та забезпечення прав власності, але й підтримувати ефективний ринок землі та управління земельними ресурсами.

Однак у всіх цих країнах спостерігається спільна проблема, пов'язана з централізованою архітектурою баз даних, яка має низку недоліків. Серед них — висока вимога до продуктивності, надійності та відмовостійкості центрального вузла обробки даних. Також важливими проблемами є необхідність постійної підтримки високої продуктивності вузла, відсутність надійної телекомунікаційної інфраструктури та висока вартість послуг з передачі даних. Це веде до перенавантаження веб-сервера, відсутності локалізації трафіку даних і високих експлуатаційних витрат. Окрім того, існує високий ризик втрати даних, оскільки всі вони зберігаються в одному місці, що може призвести до втрати регіональних інформаційних ресурсів.

В зв'язку з виявленими недоліками інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру України, та нестабільного функціонування її в умовах війни, виникла потреба в створенні локальної інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру, яка дасть змогу систематизувати, зберігати та в подальшому перенести всю інформацію до Державних реєстрів.

Порівняльна характеристика країн світу за основними ознаками

Характерні ознаки	Данія	Норвегія	Швеція	
Площа	43 000 м ²	324 000 м ²	450 000 м ²	
Населення	5,2 млн	4,2 млн	8,6 млн	
Кількість одиниць нерухомості (власності)	приблизно 1,5 млн	приблизно 2 млн	приблизно 3 млн	
Національна кадастрова служба	Національна агенція зйомки та кадастру підпорядкована Міністерству житла	Державна кадастрова і картографічна служба підпорядкована Міністерству навколишнього середовища	Національна земельна служба підпорядкована Міністерству навколишнього середовища	На слу
Ведення Реєстру нерухомості (власності)	Національна агенція зйомки та кадастру відповідальна за ведення кадастрового реєстру та цифрових карт	Муніципальні кадастрові офіси, Державна кадастрова і картографічна служба, що відповідає за GAB-реєстр	Муніципальні кадастрові офіси, Національна земельна служба і Система банку земельних даних	На с міс
Земельно-інформаційна система	Об'єднання підсистем через Систему перехресного посилання	GAB-реєстр, пов'язаний з Поземельною книгою	Система банку земельних даних	інф дан
Використання централізованої моделі архітектури баз даних	Так	Так	Так	

1.3 Методи та моделі управління інформаційною системою Державного земельного кадастру.

Для управління інформаційною системою Державного земельного кадастру застосовують математичні моделі. Вони сприяють упорядкуванню системи, ідентифікації ключових об'єктів і суб'єктів, виявленню взаємозв'язків між елементами, а також визначенню основних критеріїв оптимізації та обмежень інформаційної системи. Серед таких моделей виділяють наступні типи: множинні, графічні, автоматні, функціональні та дескрипторні.

Теоретико-множинні моделі передбачають уявлення об'єктів як елементів множин, а їх взаємодію — як операції над множинами або окремими елементами. Побудова математичної моделі є необхідною для створення єдиної структури представлення вихідної інформації, пов'язаної з документообігом, що дозволяє спростити процес моделювання при обробці великих обсягів даних. У цьому випадку математична модель створюється в термінах теорії множин. Прикладом такої моделі є алгебраїчна структура:

$$S_i = \langle L_{ij}, T_{ij} \rangle, \quad (2)$$

де S_i - структурний підрозділ, інформаційні потоки якого досліджуються; L_{ij} - безліч вхідної інформації для поточного i -го підрозділу з j -го підрозділу; T_{ij} - безліч вихідної інформації з поточного i -го підрозділу в j -е підрозділ; i - шифр (код) підрозділу в загальній організаційній структурі; j - шифр підрозділи, що взаємодіє з аналізованих i -м підрозділом в процесі документообігу. Значення $i = 1, \dots, I$; $j = 1, \dots, J$ залежать від ступеня деталізації структури фірми або організації і визначаються цілями дослідження.

Параметри інформаційного потоку представлені в алгебраїчній структурі і включають найменування документа, термін виконання та виконавця, відповідального за операцію над документом:

$$L_{ij} = \{DN_{ij}, P_{ij}, A_{ij}\}, \quad (3)$$

$$T_{ij} = \{DN_{ji}, P_{ji}, A_{ji}\}, \quad (4)$$

де DN_{ij} (ji) - найменування документа; P_{ij} (ji) – період або термін надання необхідного документа; A_{ij} (ji) – виконавець функції або відповідальна особа.

Також вводять такі показники ефективності роботи підрозділу:

T_o – загальний час очікування елементів потоку в черзі на обробку;

T_c - сумарний час перебування елемента потоку в системі обслуговування;

L_o - загальна кількість всіх елементів потоку, що очікують у черзі на обробку;

L_c – сумарна кількість всіх елементів інформаційного потоку, що знаходяться в системі.

Для моделювання потоків між підрозділами використовуються матриці взаємодії. Кожна матриця складається окремо для кожного відділу чи підрозділу і містить дані про вхідну та вихідну інформацію, зокрема із зазначенням функцій кожної структурної одиниці.

Запропонований підхід дозволяє розглядати підрозділи організації як багатоканальні системи з чергами на обслуговування. Для моделювання використовуються матриці взаємодії, які дають змогу визначити параметри потоків, зокрема інтенсивність надходження, а також середній час обробки документа в системі як показник ефективності. Перевагою цієї моделі є її універсальність та здатність здійснювати оцінку і оптимізацію документообігу в підрозділах на основі таких показників. Однак, у роботі недостатньо детально описані об'єкти документообігу та операції взаємодії з ними і суб'єктами. Крім того, модель не враховує роль користувачів системи ДЗК та обмеження на виконання операцій з даними залежно від рівня доступу користувачів.

Під електронним документом автори розуміють інформаційну пару:

$$d_i = \{M_{di}, C_{di}\}, \quad (5)$$

де C_{di} - вміст документа; M_{di} - його метадані.

Вміст документа представляє собою його інформаційне наповнення у вигляді файлу або набору файлів з різними форматами. Метадані ж є описом документа, який дозволяє однозначно його ідентифікувати, відображаючи як статичні, так і динамічні характеристики. Автори пропонують окрему обробку

вмісту та метаданих і наводять детальний алгоритм автоматичного визначення метаданих у системах документообігу.

Основою даного алгоритму є аналіз вмісту файлу, визначення класу, до якого належить документ, шляхом порівняння його з бібліотекою шаблонів. У математичної моделі це відбивається знаходженням максимального значення функції:

$$|d(x^p, c_{a1})| = q \cdot d_1 + d_2 q_2 + d_3 q + d_4 q_4 + d_5 q_5 \quad (6)$$

яка описує різницю між шаблоном і аналізованих документом. Величини $d_1 - d_5$ характеризують присутність в документі визначають ознак (кількість рядків шаблону, кількість збігів рядків і т.д.), а q_i - вагові коефіцієнти.

Базовим у авторів моделі є поняття інформаційного об'єкта (ІО). Як правило, об'єкти відповідають сутностей предметної області, кожен об'єкт характеризується значеннями заданого набору атрибутів. Тому інформаційний об'єкт визначається як безліч впорядкованих пар виду:

$$x = \{ \langle a_1, d_1 \rangle, \langle a_2, d_2 \rangle, \dots, \langle a_n, d_n \rangle \}, a_i \neq a_j, i \neq j, i, j \in [1, \dots, n], \quad (7)$$

де a_i - ім'я атрибута; d_i - значення атрибута.

Інформаційну систему автори представляють у вигляді інформаційної схеми безлічі ІО з описом їх характеристик:

$$S = \langle A, D, T, \phi, \delta \rangle, \quad (8)$$

де $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$ - безліч атрибутів ІО; $D = \{D_1, D_2, \dots, D_m\}$ - сукупність множин можливих значень атрибутів; $T = \{T_1, T_2, \dots, T_l\}$ - безліч типів об'єктів; $\phi: A \rightarrow D$ - відображення, що ставить у відповідність кожному атрибуту безліч його можливих значень; $\delta: T \rightarrow 2A$ - відображення, задаючий для кожного типу безліч атрибутів його елементів.

За допомогою теорії множин автори описують процес документообігу фірми, зв'язок об'єктів проектування (ОП) з виробами і конструкторської документації:

$$OP = \{PROD, ITM, DM, DD, SZ\}, \quad (9)$$

де PROD - безліч виробів; ITM - безліч елементів структури виробу; DM - безліч інформаційних моделей виробу; DD - безліч конструкторських документів; SZ - безліч службових записок. Залежність об'єктів документообігу друг від друга автори показують за допомогою сюр'єктивних функцій, наприклад, для подання виробу як з-сукупності електронних елементів структур виробів використовується наступна функція:

$$f_A : ITM_A \rightarrow \{prod_A\}, \quad (10)$$

де f_A - сюр'єктивна функція для елементів множини структур виробів ITMA; $prod_A$ - конкретний елемент безлічі виробів.

Аналіз існуючих теоретико-множинних моделей і запропонована математична модель контенту системи дозволяють об'єднати дані та електронні документи в єдині інформаційні одиниці контенту. Це об'єднання забезпечує більш ефективне представлення та обробку інформації в межах системи, де документи та дані стають взаємопов'язаними елементами, що дозволяє спростити процеси управління інформацією та взаємодії з контентом.

Пропонується наступна модель контенту системи, структура якого представлена наступним чином:

$$C = \langle O, A, S \rangle, \quad (11)$$

де O , A і S - безлічі оперативних, аналітичних та допоміжних даних і документів. Опис складових кожного з рівнів контенту інформаційної автоматизованої системи (ІАС) дозволяє представити його математичну модель (МС) в наступному вигляді:

$$C = \left\langle U_{h=1}^q U_{i=1}^{n_O} R_{ih}^O(Tb_i), U_{h=1}^q U_{i=1}^{n_A} R_{ih}^A(Tb_i), U_{h=1}^q U_{i=1}^{n_S} R_{ih}^S(Tb_i) \right\rangle, \quad (12)$$

де q - кількість функціональних завдань ІАС; n_O , n_A , n_S - кількість таблиць.

БД, що містять дані і електронні документи з областей застосування O , A і S відповідно, необхідні для вирішення h -й функціональної завдання.

Отримана модель описує контент інформаційно-аналітичної системи (ІАС) та його фізичний зміст як сукупність таблиць і записів у базі даних (БД).

Автори також пропонують візуальну інтерпретацію цієї моделі у вигляді гіперкуба, що дозволяє наочно уявити структуру даних і їх взаємозв'язки в системі, забезпечуючи зручний інструмент для аналізу та маніпулювання інформацією.

Запропонована модель, заснована на мережах Петрі, об'єднує як структурний, так і параметричний синтез системи, що дозволяє ефективно моделювати та оптимізувати роботу системи на різних етапах її розвитку. В якості моделі документообігу виступає наступний кортеж:

$$D = \langle IN, OUT, S, T, C \rangle, \quad (13)$$

де D - моделируемая система документообігу; IN - вхідні дані для системи документообігу; OUT - вихідні дані системи документообігу; S - конфігурація системи документообігу; T - час, витрачений на оброблення; C - вартість компонентів системи.

Введемо поняття шини - для кожної шини задається безліч вхідних позицій $In = \{In_m\}$ і безліч вихідних позицій

$Out = \{Out_m\}$ ($m = 1, 2, \dots, M$). Вхідні позиції - це виходи попереднього

блоку елементів системи, а вихідні позиції - входи подальшого блоку елементів системи. Для моделювання міжкомпонентної шини можуть використовуватися компоненти системи документообігу, зв'язку між ними, а також логічні елементи («І», «АБО» і т.д.).

Теоретико-графові моделі охоплюють не тільки опис об'єктів документообігу за допомогою теорії множин, але й їх графічне представлення у вигляді графів. Це дозволяє наочно відображати структуру взаємозв'язків між різними об'єктами, що є важливим аспектом для аналізу та оптимізації процесів документообігу. В даному випадку документообіг представлений як безліч дій, вироблених безліччю учасників над безліччю документів, що відповідає наступному записі:

$$DT = \{Y, D, \Phi\}, \quad (14)$$

де D_t - формальна модель документообігу; Y - безліч учасників; D - безліч дій; Φ - безліч станів. Таким чином, автор, на відміну від уже

розглянутих вище моделей, відразу включає і користувачів, і вироблені ними операції в математичну модель.

Далі наведена графова модель інформаційної системи ДЗК і наступні правила її побудови: безліч вершин утворюється з безлічі можливих станів Φ , а ребра графа задаються за допомогою безлічі дій D , тобто є тотожне відображення $v(i) = \Phi(i)$ и $e(i) = D(i)$, где $i \in I$, $I = 1, 2, 3, \dots, n$ графі документообігу вершини графа з'єднують ребра в тому і тільки в тому випадку, якщо відповідні вершин стану пов'язані дією, відповідним ребру:

$$\begin{aligned} e, & \text{ если ребро существует;} \\ e = 0, & \text{ если ребро отсутствует.} \end{aligned} \quad (15)$$

Наступна група математичних моделей охоплює не тільки опис об'єктів документообігу за допомогою теорії множин, але й їх графічне представлення у вигляді графів. Це дозволяє наочно відображати структуру взаємозв'язків між різними об'єктами, що є важливим аспектом для аналізу та оптимізації процесів документообігу. Тоді нехай є два можливих напрямки, позначених автором наступним чином:

$$C_{\Pi_1} = D1, D3, D5,$$

$$C_{\Pi_2} = D2, D4, D6, D7.$$

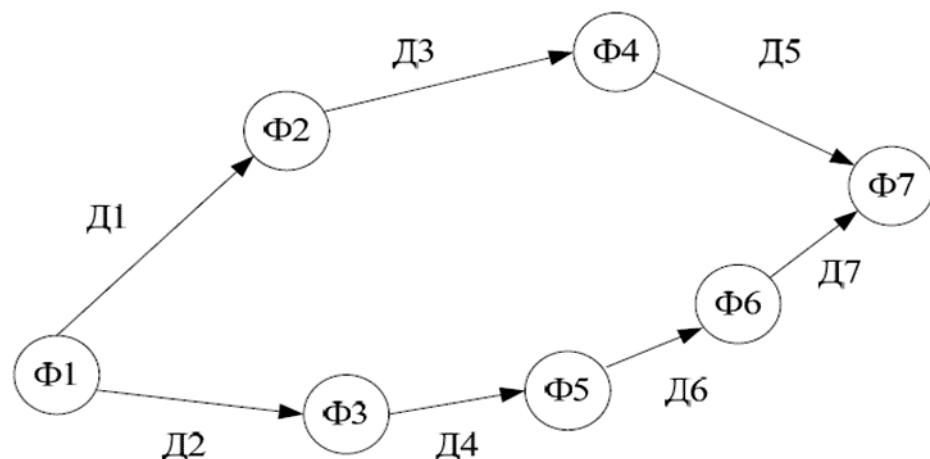


Рисунок 1.10 – Приклад графа.

Наступною моделлю є Детермінована модель представлення даних, де мережі можуть класифікуватися за кількістю типів відносин на однорідні та

неоднорідні. Однорідні мережі містять лише один тип зв'язків (стрілок). Наприклад, це стосується класифікації біологічних видів із єдиним відношенням АКО (від англ. *A Kind Of*, «різновид»).

З точки зору арності, зазвичай використовуються мережі з бінарними відносинами, які пов'язують рівно два поняття. Однак у практичних задачах може виникнути необхідність у відносинах, що об'єднують більше двох об'єктів, так званих N-арних.

Відношення, яке визначає належність об'єкта до певної множини, називається відношенням класифікації (ISA). У цьому випадку множина (або клас) класифікує свої елементи. Це відношення також відоме як *MemberOf*, його назва походить від англійського виразу *IS A*.

Відношення між надмножиною і підмножиною визначається як АКО. Елемент підмножини називають гіпонімом, а елемент надмножини — гіперонімом. Таке відношення також називається відношенням гіпонімії.

Об'єкти часто складаються з кількох частин або елементів, і для опису цього використовується відношення *HasPart* (відношення меронімії). У цьому контексті меронім є частиною іншого об'єкта, тоді як холонім — це об'єкт, що включає в себе ці частини.

Крім того, у семантичних мережах часто важливо визначити відносини синонімії та антонімії. Такі зв'язки можуть бути явно представлені в самій мережі або реалізовані через алгоритмічні механізми.

У семантичних мережах існує безліч відносин, нижче наведено тільки деякі з них:

- функціональні зв'язки (визначені, зазвичай, дієсловами «виготовляє», «впливає».);
- кількісні (більше, менше, рівно);
- просторові (далеко від, близько від, за, під, над);
- тимчасові (раніше, пізніше, під час);
- атрибутивні (мати властивість, мати значення);
- логічні (ТАК, АБО, НІ);

– лінгвістичні.

Семантична мережа стала основою для створення семантичної павутини (Semantic Web), головною метою якої є трансформація Інтернету у глобальну розподілену базу знань. Це дозволяє структурувати інформацію таким чином, щоб машини могли розуміти, аналізувати та взаємодіяти з нею, роблячи доступ до даних більш інтелектуальним і ефективним.

Фрейм (Frame) – це структурована модель, яка використовується для опису складних об'єктів, абстрактних образів або концепцій. Вона є засобом представлення певного стереотипу сприйняття. Фрейм складається зі слотів, які визначаються спеціальними атрибутами – фасетами. Його структура передбачає три ключові компоненти: поняття (назва фрейму), характеристику (назву терміналу або вершини нижнього рівня) і значення характеристики (заповнювач терміналу). Ці елементи дозволяють систематично представляти об'єкт або явище, відображаючи його властивості та значення.

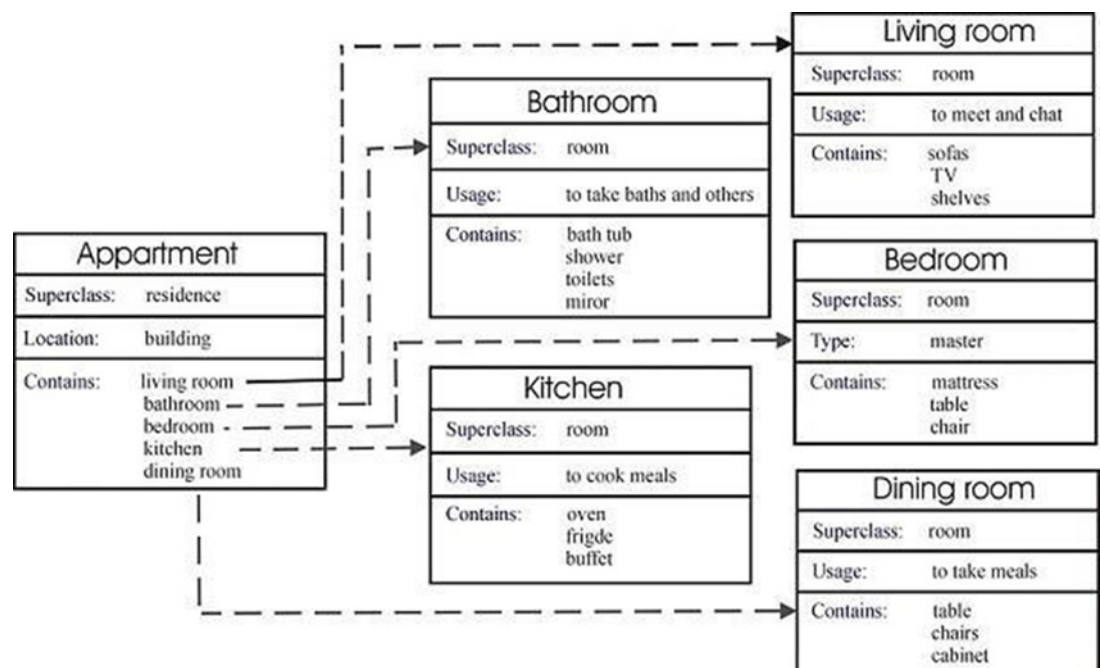


Рисунок 1.8 –Фреймова модель представлення даних.

Слоти визначають атрибути або процедурні знання, які стосуються характеристик поняття, представленого фреймом. Кожен слот може включати один або кілька фасетів. Фасети описують типи значень, дозволені варіанти

значень, кількість значень та інші властивості, які можуть бути приписані слоту. Вони або підслоти містять інформацію або процедури, що стосуються атрибутів у слоті. Фасети можуть мати різні форми.

Більшість систем штучного інтелекту використовують набір фреймів, пов'язаних між собою за допомогою певних зв'язків, що утворюють ієрархічну структуру. Однією з ключових властивостей фреймів у таких ієрархіях є наслідування властивостей. Фрейм-потомок включає фактичні значення атрибутів-слотів, що є такими ж, як і в батьківському фреймі, який надає більш загальний опис сутності.

Логіко-алгебраїчна модель передбачає, що вся інформація, необхідна для вирішення прикладних завдань, представлена як набір фактів і тверджень, які виражаються у вигляді формул в певній логіці. Основою логічних моделей представлення знань є концепція формальної теорії. Формальна система задається четвіркою:

$$S = \langle T, P, A, R \rangle, \quad (1),$$

де T – множина базових (термінальних) елементів, з яких формуються всі вирази; P – множина синтаксичних правил, що визначають синтаксично правильні вирази з термінальних елементів формальної системи; A – множина аксіом формальної системи, відповідних синтаксично правильним виразам, які в рамках даної формальної системи апіорно вважаються істинними; R – скінченна множина відносин $r_1, r_2, \dots, r_n$ між формулами, що називаються правилами виведення, що дозволяють отримувати з одних синтаксично правильних виразів інші.

Найпростішою логічною моделлю є числення висловлювань, яке є одним із перших розділів математичної логіки та служить основою для створення більш складних формалізмів. На практиці числення висловлювань використовується в різних предметних областях, зокрема при проектуванні цифрових електронних схем. Розвиток логіки висловлювань призвів до появи

обчислення предикатів першого порядку, яке стало більш універсальним інструментом для вираження складніших логічних відносин [10].

Обчислення предикатів — це формальна мова, що використовується для представлення відносин у певній предметній області. Головною перевагою обчислення предикатів є чітко визначений механізм математичного виведення, який можна безпосередньо реалізувати в програмному забезпеченні. Предикат — це логічне вираження, яке може приймати лише два значення: "істина" або "неправда" (або "брехня").

Для позначення предикатів застосовуються логічні зв'язки між висловлюваннями: $\neg$ — ні, $\vee$ — або, $\wedge$ — і, $\Rightarrow$ — якщо, а також квантор існування $\exists$ і квантор загальності $\forall$.

Представлення знань за допомогою логіки предикатів є основою напрямку штучного інтелекту, який відомий як логічне програмування. Методи логічного програмування наразі активно застосовуються на практиці при розробці штучного інтелекту в різних предметних областях. Позитивними рисами логіко-алгебраїчних моделей знань в цілому є:

- високий рівень формалізації, що забезпечує можливість реалізації системи формально точних визначень і висновків;
- узгодженість знань як єдиного цілого, що полегшує вирішення проблем верифікації баз знань, оцінки незалежності та повноти системи аксіом і т. д.;
- єдині засоби опису як знань про предметну область, так і способів вирішення завдань у цій предметній області, що дозволяє будь-яке завдання звести до пошуку логічного висновку деякої формули в тій чи іншій формальній системі.

Однак така одноманітність призводить до основного недоліку моделі - складності застосування в процесі логічного висновку евристичних методів, які відображають специфіку конкретної предметної області. До інших недоліків

логічної моделі можна віднести "монотонність", "комбінаторний вибух" та слабку структурованість описів.

Продукційна модель — це модель, що базується на правилах, дозволяє представити знання у вигляді речень виду «Якщо (умова), то (дія)».

Умовна частина продукції, що складається з Умова1, Умова2, ..., УмоваN, також називається антецедентом або засновком (англ. *premise, antecedent*). Дієва частина продукції або дія, відома як консеквент або висновок (англ. *result, conclusion, consequence*), визначає дії, що виконуються після успішного виконання умови. Умови (антецедент) — це речення-зразки, за якими здійснюється пошук в базі знань, а дія (консеквент) вказує на операції, які виконуються при виконанні цих умов. Умови, що описують поточний стан бази знань, зберігаються в робочій пам'яті.

База знань у продукційній моделі складається з двох основних компонентів: бази фактів і бази правил. Кожне продукційне правило в базі знань втілює частину експертних знань, отриманих від фахівця через ручне набуття або використовуючи методи автоматичного видобування знань. Кожне правило може бути розроблене та змінене окремо від інших, що надає їм автономність. В певному сенсі, правила можна розглядати як симуляцію когнітивної поведінки експерта в конкретній проблемній області, оскільки вони відображають способи, якими експерт розв'язує задачі в своїй спеціалізації.

Нечіткі системи або нечітка логіка базуються на теорії нечітких множин, яка дозволяє оперувати з даними, що не мають чіткої визначеності, тобто перебувають у межах "неясності". У традиційній бінарній логіці значення можуть бути лише "істина" або "хибність", тоді як у нечіткій логіці значення можуть варіюватися від повної істини до повної хибності, зберігаючи певний ступінь невизначеності. Ця концепція дозволяє краще моделювати реальні процеси, де параметри можуть бути частково визначеними або змінними в межах певних діапазонів.

Нейронні мережі — це математичні моделі, а також їх програмна та апаратна реалізація, що базуються на принципах роботи біологічних нейронних

мереж, зокрема, мереж нервових клітин живих організмів. Ці моделі використовуються для обробки інформації, навчання та прийняття рішень, імітуючи процеси, що відбуваються в мозку, для розв'язання складних задач, таких як розпізнавання образів, класифікація та прогнозування.

Системи, архітектура та принципи дії нейронних мереж базуються на аналогії з мозком живих організмів. Ключовим елементом таких систем є штучний нейрон, який є імітацією нервової клітини мозку — біологічного нейрона. Цей елемент приймає вхідні сигнали, обробляє їх за допомогою певних математичних операцій та передає результат іншим нейронам у мережі, що дозволяє здійснювати складні обчислення та приймати рішення на основі отриманих даних.

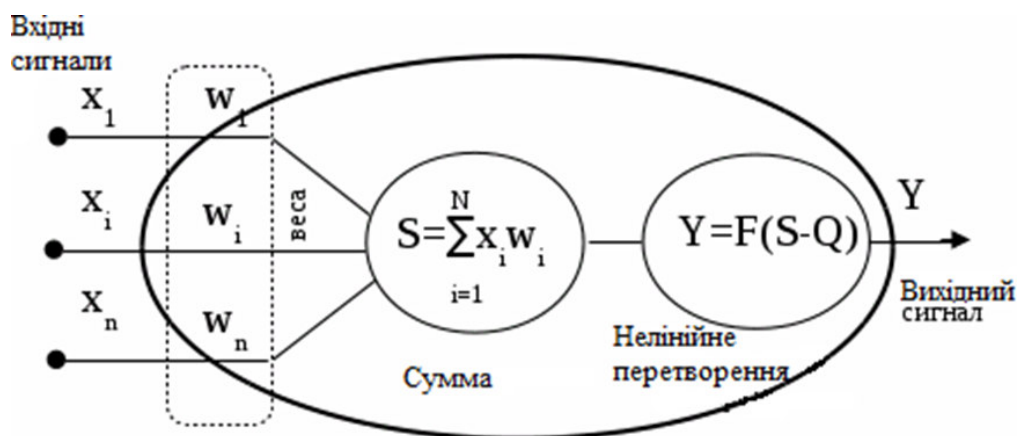


Рисунок 1.9 – Модель формального нейрона.

Нейронні мережі розрізняють за топологією (повнозв'язні, багат шарові), за типами структур (з одним типом функції активації та з декількома), за організацією навчання (зі вчителем та без), за типом зв'язків (прямого розповсюдження та рекурентні) та за типом сигналу (бінарні та аналогові).

Гібридні системи є інструментом синергетичного штучного інтелекту, що використовується для моделювання ефектів взаємодії, самоорганізації та адаптації, які характерні для систем, у яких тісно переплітаються природа, людина і техніка.

Під гібридною інтелектуальною системою прийнято розуміти систему, в якій для вирішення завдання використовується більш за один метод імітації

інтелектуальної діяльності людини. Таким чином ГІС — це сукупність: аналітичних моделей; експертних систем; штучних нейронних мереж; нечітких систем; генетичних алгоритмів; імітаційних статистичних моделей.

Автомат — це деякий гіпотетичне пристрій, який розпізнає певні послідовності з A^* , де A - кінцевий алфавіт, а A^* - всі можливі комбінації з символів алфавіту. Різні автомати розпізнають різні послідовності з A^* . Підмножина символів з безлічі A , прийняте автоматом M називається мовою над алфавітом A . Для заданого кінцевого алфавіту, автомат складається з безлічі станів S і безлічі функцій $F: A \times S \rightarrow S$, які називаються функціями переходів. Безліч S включає початковий стан s_0 і одне або кілька завершальних (вирішальних) станів T . Таким чином, автомат однозначно задається наступною п'ятіркою:

$$(A, S, s_0, T, F). \quad (16)$$

Автор визначає функцію переходу в такий спосіб: якщо автомат знаходиться в стані s і читає a з A , то аргументи (a, s) є вхідними для F і $F(a, s)$ визначає наступний крок. При цьому існує наступне відповідність між моделлю документообігу і автоматною моделлю:

$$\{\{A\} \equiv \{Y\}, \{S\} \equiv \{\Phi\}, s_0 = \phi_0, \{S\} \equiv \{\Phi_k\} \{F\} \equiv \{D\}\}. \quad (17)$$

Для визначення завершального стану автор використовує наступне правило: стан є завершальним, якщо має одну або більше вхідних зв'язків і жодної вихідної. Стану розташовуються по порядку, починаючи від початкового до завершального.

Представлення моделі у вигляді автоматної моделі дозволяє відобразити складні процеси, розбиваючи їх на окремі автомати, кожен з яких моделює поведінку учасника документообігу. Використання графів у цій моделі дозволяє застосовувати потужний інструментарій теорії графів для опису зв'язків між автоматами. Однією з головних переваг цієї моделі є її повнота та універсальність, що дає можливість використовувати широкий набір інструментів теорій графів та автоматів.

Ця модель має низку переваг перед попередніми теоретико-графовими моделями, оскільки вона більш детально описує механізм зміни станів документа. Проте, в моделі існують недоліки, зокрема, недостатньо детально описано участь користувачів процесу документообігу. Крім того, алгоритм переходу з одного стану в інший не враховує певні обмеження, такі як необхідний рівень доступу для доступу до об'єкта або виконання операції, а також категорії користувачів, які здійснюють зміни станів..

Ще одним способом представлення структури інформаційної системи є використання функціональних моделей в різних нотаціях, таких як IDEF0. Цей підхід дозволяє наочно відобразити процеси, що протікають в предметній області. З допомогою діаграм IDEF0 можна зручно показувати вхідні та вихідні дані, а також управляючі елементи і механізми (інструменти), що використовуються в процесі. Крім того, графічна мова IDEF0 є простою і лаконічною, що робить її зручним стандартом для опису моделей і процесів на різних рівнях деталізації.

Використання IDEF0-діаграм зазвичай передбачає подання процесу або системи як сукупності окремих компонентів, що представлені у вигляді блоків. Після того, як вказано вхідні та вихідні дані, механізми і керуючі впливи для кожного блоку, відбувається декомпозиція — перехід від більш високого рівня моделі до більш низького та конкретного. Цей процес триває до тих пір, поки рівень деталізації моделі не відповідає вимогам поставленого завдання.

Отже, створення загальної функціональної схеми та її подальша декомпозиція на дрібніші блоки дозволяє виділити основні функціональні завдання розглянутих процесів, їх структуру, учасників та вхідні і вихідні елементи системи. Це дозволяє більш точно і структуровано представити процеси, що протікають у предметній області. Таким чином, побудова функціональних моделей є важливою складовою проектування інформаційних систем. Зважаючи на це, ми вважаємо, що діаграми IDEF0 повинні використовуватись на етапі опису внутрішніх процесів документообігу та їх подальшого аналізу.

Дескрипторна модель є описовою моделлю гібридного типу, що дозволяє реалізовувати різні способи взаємодії між об'єктами. Вона є розвитком об'єктно-характеристичної моделі і забезпечує більш детальне описання предметної області. Опис цієї моделі зручніше будувати як сукупність об'єктів, кожен з яких має свої характеристики і взаємодіє з іншими об'єктами на основі заданих дескрипторів. Ця модель дає змогу описати як статичні, так і динамічні аспекти системи, дозволяючи створити більш гнучку і детальну структуру для аналізу та моделювання процесів в межах конкретної предметної області.

Нехай $D = (d_1, d_2, \dots, d_i, \dots, d_m)$ - безліч документів. Безліч властивостей автори позначили як X_0 і розбили на дві підмножини:

- фактографічні, з жорстко зафіксованою структурою;
- смисловиразні, зі слабкою структурою або з повною її відсутністю, описувані за допомогою дескрипторів.

Тоді $X = (x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n)$ - підмножина назв фактографічних властивостей документів;

$X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_j^*, \dots, x_n^*)$ - підмножина значень фактографічних властивостей документів;

$T = (t_1, t_2, \dots, t_k, \dots, t_p)$ - множина імен дескрипторів деякого тезауруса T_0 предметної області;

$T^* = (t_1^*, t_2^*, \dots, t_k^*, \dots, t_p^*)$ - сімейство множин смислововиразних здібностей дескрипторів, що належать T . Міра смислововиразної здібності дескриптора t_k для вираження змісту документа позначається t_k^* приймає значення в діапазоні від 0 до 1 при $i = 1, \dots, m, k = 1, \dots, n$.

Відповідно до прийнятої гіпотезою основний смисловий зміст документа може бути описано набором дескрипторів із заданими відносинами між ними. Тоді пошуковий образ документа d_i

$$ПОД(d_i) = (t_{i1}t_{i1}^*, \dots, t_{ik}t_{ik}^*, \dots, t_{ip}t_{ip}^*). \quad (18)$$

Відповідно, при побудові моделі кожен документ описується в наступному вигляді:

$$d_i = (x_{i1}x_{i1}^*, ..., x_{ij}x_{ij}^*, ..., x_{in}x_{in}^*, t_{i1}t_{i1}^*, ..., t_{ik}t_{ik}^*, ..., t_{ip}t_{ip}^*), \quad (19)$$

сукупність всіх документів можна уявити їх матрицею і записати у вигляді таблиці. Таблиця заповнюється за таким правилом: кожен стовпець відповідає імені властивості з безлічі властивостей, а рядок - опису документа. На перетині вноситься значення властивості.

Дескрипторні моделі активно застосовуються для опису інформаційних систем та ресурсів, особливо в контексті мережевих систем. Вони дозволяють ефективно моделювати та організовувати взаємодію між різними компонентами мережі, описуючи як їх характеристики, так і взаємозв'язки. Такий підхід дає змогу точніше відображати складні структури, зокрема в мережах зв'язку, комп'ютерних мережах і інших розподілених інформаційних системах. Використання дескрипторних моделей в мережах дозволяє оптимізувати управління ресурсами, підвищити ефективність їх взаємодії та адаптацію до змінних умов.

Модель RDF описує ресурси і відносини між ними. Опис ресурсу в RDF це сукупність тверджень про властивості ресурсу. Кожне твердження являє собою трійку: ресурс, іменоване властивість і його значення. Зв'язки між документами встановлюються шляхом завдання на безлічі документів бінарних відносин, які відповідно до правил RDF можуть бути записані у вигляді $A(R, V)$: об'єкт R має атрибут A зі значенням V .

Інтелектуальний аналіз даних (ІАД), також відомий як data mining (discovery-driven data mining), полягає у виявленні раніше невідомих, корисних і значущих знань з початкових даних, які можуть бути використані для прийняття рішень у різних сферах діяльності. Використання візуальних інструментів ІАД дозволяє фахівцям, які не мають глибоких математичних знань, ефективно аналізувати дані.

Основною характеристикою Data Mining є поєднання потужного математичного інструментарію (від класичних статистичних методів до новітніх кібернетичних підходів) та передових досягнень у сфері інформаційних технологій. У технології Data Mining гармонійно інтегровані як

строго формалізовані методи, так і неформальний аналіз, що дозволяє поєднувати кількісний і якісний підходи до обробки даних. Більшість аналітичних методів, застосовуваних у Data Mining, є відомими математичними алгоритмами та методами. Новизною їх використання є можливість їх застосування для вирішення конкретних завдань завдяки новим можливостям технічних і програмних засобів. Варто зауважити, що багато методів Data Mining були розроблені в рамках теорії штучного інтелекту.

Методи data mining поділяють на:

- статистичні: дескриптивний аналіз, кореляційний і регресійний аналіз, факторний аналіз, дисперсійний аналіз, компонентний аналіз, дискримінантний аналіз, аналіз часових рядів;
- кібернетичні: штучні нейронні мережі, еволюційне програмування, генетичні алгоритми, асоціативна пам'ять, нечітка логіка, дерева рішень, системи обробки експертних знань.

Сучасна технологія інтелектуального аналізу даних (ІАД) базується на концепції шаблонів, які відображають фрагменти багатогранних взаємозв'язків у даних. Ці шаблони є закономірностями, притаманними підвбіркам даних, що можуть бути виражені компактно і в доступній формі. Пошук шаблонів здійснюється методами, що не обмежуються припущеннями про структуру вибірки або розподіл значень аналізованих показників. Однією з ключових характеристик ІАД є пошук нетривіальних шаблонів. Це означає, що знайдені шаблони повинні виявляти неочевидні, несподівані закономірності в даних, які є складовими прихованих знань (hidden knowledge). Сирі дані (raw data) містять прошарок знань, при грамотному трактуванні якого може бути виявлена важлива інформація (табл. 1.2).

Таблиця 1.2. Рівні знань, що добуваються з даних різними аналітичними інструментами.

Рівні знань, які добувають із даних	Аналітичні інструменти
Поверхневий	Мова простих запитів
Неглибокий	Оперативна аналітична обробка
Схований	Інтелектуальний аналіз даних

Сфера застосування інтелектуального аналізу даних (ІАД) не має обмежень. Однак, найбільшу користь ІАД приносить комерційним компаніям, які реалізують проекти на основі інформаційних сховищ даних. Досвід таких підприємств показує, що вигоди від використання ІАД можуть значно перевищувати витрати, зокрема, у десятки разів. Керівники та аналітики, використовуючи ІАД, можуть отримати значні переваги над конкурентами, зокрема в стратегічному плануванні.

До задач, які вирішуються за допомогою Data Mining, відносять наступні: класифікація, кластеризація, прогнозування, асоціація, візуалізація, аналіз і виявлення відхилень, оцінювання, аналіз зв'язків, підведення підсумків.

Таким чином Для управління інформаційною системою ведення державного земельного кадастру можна застосувати наступні методи та моделі управління, враховуючи специфіку цієї системи:

- процесно-орієнтована модель, яка забезпечує організацію управління процесами, пов'язаними з внесенням, обробкою та оновленням даних земельного кадастру. Використовується BPMN (Business Process Model and Notation) для опису процесів, таких як реєстрація ділянок, перевірка даних, тощо.
- об'єктно-орієнтована модель - підходить для моделювання складних структур даних кадастру. Вона дозволяє представити земельні ділянки, об'єкти нерухомості, власників, межі як об'єкти зі зв'язками.
- ієрархічна модель, що використовується для організації доступу до

даних кадастру на різних рівнях: центральному, регіональному та місцевому.

- геоінформаційна модель (GIS): Забезпечує інтеграцію просторових (географічних) даних із текстовою інформацією, що критично для земельного кадастру.

Також можливо застосувати наступні методи управління.

Агентно-орієнтований підхід. Передбачає розподіл функцій між автономними агентами, які відповідають за окремі компоненти системи: введення даних, перевірку, оновлення картографічної інформації.

Метод управління життєвим циклом даних. Забезпечує контроль на кожному етапі роботи з даними: створення, збереження, оновлення, архівація або видалення.

Методика SCRUM/Agile для розробки системи. Використовується для динамічного вдосконалення програмного забезпечення кадастру з урахуванням змін у законодавстві чи нових вимог.

Метод управління безпекою інформації. Застосовуються стандарти (ISO/IEC 27001) для захисту персональних та географічних даних від несанкціонованого доступу.

1.4 Вимоги до інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру.

Інформаційна система ведення Державного земельного кадастру повинна відповідати низці вимог, що визначені нормативно-правовими актами України, зокрема Законом України «Про Державний земельний кадастр». Ці вимоги спрямовані на забезпечення ефективного функціонування системи, її надійності, безпеки та відповідності потребам користувачів. Основні вимоги можна розділити на кілька груп.

Юридичні та нормативні вимоги. Система має функціонувати в рамках чинного законодавства, забезпечуючи дотримання норм закону та прозорість процесів. Важливим аспектом є дотримання конфіденційності — захист

персональних даних і нерозголошення інформації, яка може становити державну або комерційну таємницю.

Функціональні вимоги. Інформаційна система повинна забезпечувати точне зберігання та обробку даних про земельні ділянки, включаючи їх місцезнаходження, розміри, правовий статус і характеристики. Важливою є інтеграція з іншими реєстрами, наприклад, системою реєстрації прав власності чи екологічними системами моніторингу, що дозволить здійснювати обмін даними та спрощувати процеси.

Технічні вимоги. Для стабільного функціонування система повинна бути надійною, безперервно працювати і бути захищеною від кібератак. Масштабованість системи забезпечує її адаптацію до зростання обсягів даних і збільшення кількості користувачів. Автоматизація рутинних процесів сприяє ефективнішому виконанню завдань, таких як оновлення та верифікація даних.

Програмно-апаратні вимоги. Інформаційна система повинна бути сумісною з існуючими державними реєстрами та системами. Важливою є здатність до модернізації програмного забезпечення без значного впливу на її роботу. Застосування геоінформаційних технологій (ГІС) дозволяє ефективно зберігати, обробляти та аналізувати просторові дані.

Експлуатаційні вимоги. Система має бути зручною у використанні, з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, придатним для користувачів різного рівня кваліфікації. Можливість доступу через різні пристрої, включаючи мобільні телефони, забезпечує мобільність. Також важливо забезпечити навчання персоналу для належного користування системою.

Аналітичні можливості. Система повинна мати функції моніторингу та звітності, які дозволяють формувати звіти, статистичні дані й аналізувати використання земельних ресурсів. Інтеграція аналітичних інструментів для прогнозування змін у використанні земель є ще однією ключовою вимогою.

Ці вимоги створюють основу для ефективного функціонування Державного земельного кадастру, що є важливим елементом управління земельними ресурсами в Україні.

Аналіз еволюції інформаційних технологій та геоінформаційних систем показує, що в сучасних ГІС функції просторового моделювання переміщуються на серверні компоненти, а також на об'єктно-реляційні бази даних, які включають геометричні типи даних. Ці бази даних використовують розширену мову SQL для обробки просторових запитів відповідно до стандарту ISO/IEC 13249-3:2002 (Рисунок 1.10).

Запропоновані сервісно-орієнтовані архітектура кадастрової ГІС та система уніфікованого електронного кадастрового документообігу призначені для ефективної обробки та реєстрації даних про земельні ділянки, права на них і їх обмеження. Ці системи охоплюють всі етапи, починаючи від реєстрації вхідних документів — таких як заяви громадян і юридичних осіб, технічні звіти з даними про ділянки, додаткові документи, що посвідчують права, і закінчуючи формуванням та веденням бази даних земельного кадастру. Всі ці процеси здійснюються на різних територіальних рівнях: базовому (міста і райони), регіональному (обласному) та загальнодержавному, забезпечуючи інтегровану систему для ефективного управління земельними ресурсами.

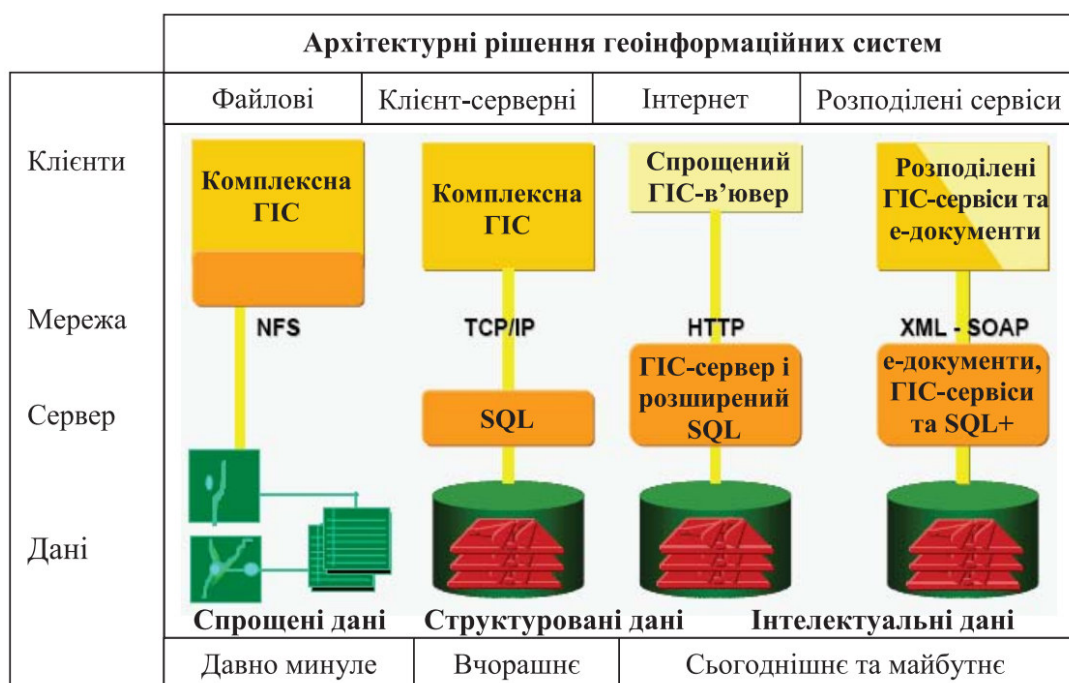


Рисунок 1.10 – Еволюція інформаційних технологій та ГІС.

Ця технологія забезпечує ефективне оброблення та інтеграцію даних з різних джерел, які вводяться в систему на початкових етапах реєстрації об'єкта нерухомості. Після контролю та підтвердження, ці дані передаються в базу даних реєстрів земельного кадастру для довгострокового зберігання та подальшого використання в системах управління земельними ресурсами і обслуговуванні земельного ринку. Сервісно-орієнтована архітектура розподіленої інформаційної системи державного земельного кадастру (ІС ДЗК) має трирівневу логічну структуру, що включає:

- сервера бази даних для сховища кадастрових даних і документації, геопросторових даних, цифрових карт, планів та ортофотозображень;
- програмних сервісів, у т. ч. для: обслуговування архіву електронних копій заяв та вхідних даних; створення і ведення бази даних реєстрів земельного кадастру; оброблення геопросторових даних і формування електронних карт; формування та інтерпретації уніфікованих е-документів обміну кадастровими даними;
- спеціального програмного забезпечення клієнтських автоматизованих робочих місць (СПЗ АРМ), зокрема: приймання заяв та інших вхідних документів про реєстрацію земельних ділянок, прав і обмежень; адміністрування системи та інформаційного обслуговування і взаємодії з ІС ДЗК вищого рівня, геопорталами та іншими інформаційними системами органів державної влади й органів місцевого самоврядування та інших зацікавлених організацій [15].

Ключовою складовою запропонованої архітектури ІС ДЗК є сховище кадастрових даних і документації, що функціонує на основі сучасних систем керування геопросторовими базами даних (СКБГД). Це реалізується через розширення традиційних об'єктно-реляційних СКБД для роботи з геопросторовими даними. Приклади таких розширень включають Oracle Spatial 10g, IBM DB2 Spatial Extender, PostgreSQL з PostGIS, MySQL 5.0.0 та пізніші версії, а також ЛИНТЕР 6.0.10. У цих системах введено спеціальний тип даних "Геометрія" для відображення просторових властивостей об'єктів, а також

механізми просторових індексів для забезпечення швидкого доступу до геопросторових даних.

Такі СКБГД дозволяють вирішувати завдання геоінформаційного моделювання та аналізу безпосередньо в самій системі, без необхідності використання окремих інструментів ГІС. Важливими перевагами є цілісність даних, спільний доступ, адміністрування, масштабованість і безпека. Крім того, СКБГД забезпечують ефективну паралельну обробку запитів, розподіленість баз даних і реплікацію даних, що важливо для кадастрових ГІС. Основною перевагою є збереження цілісності кадастрових даних, де геометричні та атрибутивні компоненти об'єктів обробляються в єдиному середовищі, незалежно від формату використовуваних ГІС.

Обмін геопросторовими даними СКБГД із зовнішніми компонентами реалізується на основі географічної мови розмітки GML за стандартом ISO/DIS 19136: Geographic Information Geography Markup Language (GML), а для безпосереднього доступу внутрішніх програмних засобів до СКБГД застосовується розширена мова SQL і два відкриті формати (WKB – well-known binary та WKT – well-known text), які рекомендовані у стандартах консорціуму OGS як засоби уніфікації доступу до баз геопросторових даних.

У сховищі кадастрових даних і документів виділено такі основні розділи:

- архів електронних копій заяв землекористувачів, вхідних та вихідних документів, що відповідно подаються на реєстрацію в системі та формуються і видаються за допомогою системи;
- власне база геопросторових даних кадастру (Geodatabase) з традиційними реєстрами (земельних ділянок та угідь; фізичних та юридичних осіб як суб'єктів прав на землю; прав, сервітутів, оренди та обмеження прав на земельні ділянки; документів, що посвідчують права; кадастрових зон, кадастрових кварталів, інших територіальних зон та меж об'єктів адміністративно-територіального устрою України; вулиць і адрес населених пунктів);
- метадані електронного каталогу об'єктів бази кадастрових даних, їх

атрибутів та шаблонів е-документів;

- реєстр користувачів системи та прав їх доступу до програм і кадастрових даних.

Основу електронного документообігу кадастру в сучасних системах складають електронні скан-копії заяв та інших вхідних паперових документів, а також структуровані е-документи у форматах мови XML, серед яких можна виділити такі групи документів:

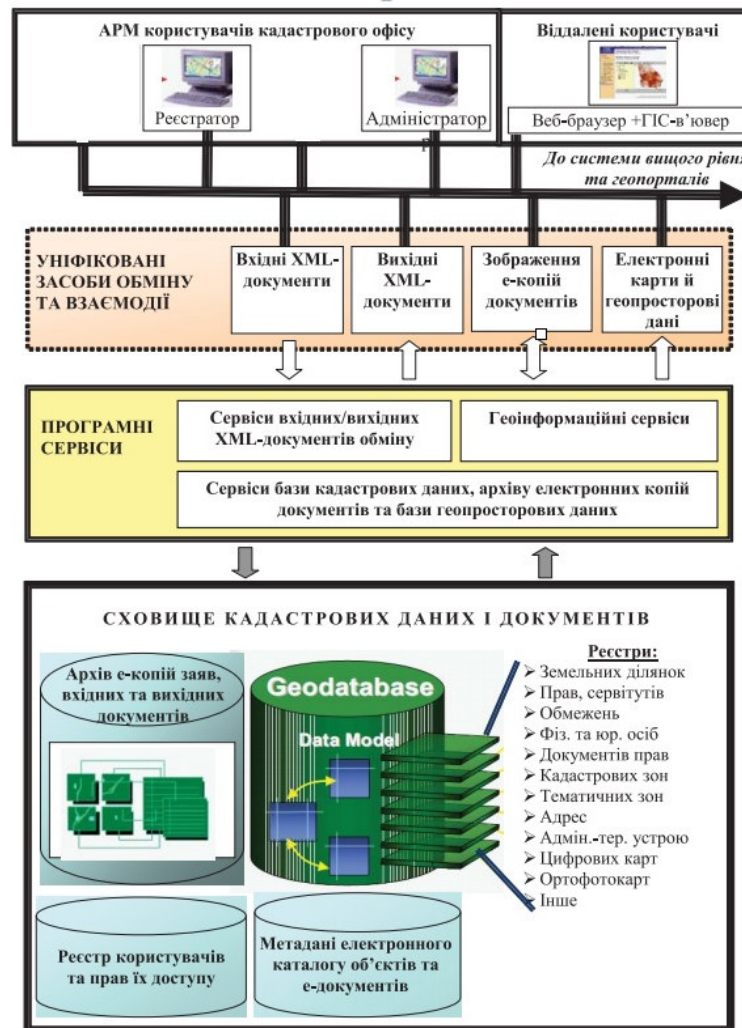


Рисунок 1.11 – Сервіс-орієнтована архітектура ІС ДЗК.

- е-документи імпорту даних з обмінних файлів системи інвентаризації земельних ділянок, землевпорядної документації або інших джерел та взаємодіючих інформаційних систем (містобудівного, лісового, водного кадастрів, реєстрів фізичних та юридичних осіб тощо);

- внутрішні е-документи, що формуються в процесі роботи користувачів із системою, включаючи XML-документи про реєстрацію користувачів на початку кожного сеансу роботи в системі та всі запити (звернення) і дії користувачів з кадастровими даними, а також е-документи відповідей системи на ці запити;

- е-документи експорту кадастрових даних користувачам АІС ДЗК, в т. ч. і в інші взаємодіючі інформаційні системи та системи підтримки прийняття управлінських рішень [16].

Для підтримки кадастрового документообігу, обмін інформацією між сервером системи і клієнтськими комп'ютерами або зовнішніми системами здійснюється виключно за допомогою електронних XML-документів. Програмне забезпечення для архівування підтримує каталог та базу даних реєстру вхідних і вихідних е-документів, де фіксуються всі запити до бази кадастрових даних, а також інформація про вихідні документи, надані користувачам, зокрема електронні карти та копії документів..

У кадастровій ГІС із сервіс-орієнтованою архітектурою для кожного із реєстрів бази даних земельного кадастру на сервері в програмних сервісах інтерпретуються вхідні XML-документи і вносяться зміни в базу даних, а також зворотні дії — отримання даних з бази та формування вихідних XML-документів для АРМів користувачів. СПЗ АРМів усіх типів реалізується за уніфікованою схемою взаємодії компонентів візуалізації е-документів та електронних карт, що надходять від програмних сервісів системи, і компонентів підтримки інтерфейсу екранних форм для інтерактивної роботи з електронними картами, редагування отриманих та/або формування нових вхідних е-документів. Усі програмні компоненти мають базуватися на загальних стандартах веб-технологій та стандартах подання й оброблення географічної інформації, зокрема для геоінформаційних сервісів електронних карт WMS (Web Map Service) та геопросторових об'єктів WFS (Web Feature Service) [11]. Така побудова системи забезпечить надійне функціонування АІС ДЗК, її масштабування на всіх рівнях використання (від локальної мережі

кадастрового офісу до територіально-розподіленої бази даних ДЗК, що функціонує за технологією Інтернет/Інтранет-мережі регіональних центрів ДЗК).

До основних принципів формування системи XML-електронних документів АІС ДЗК можна віднести:

- використання єдиної уніфікованої системи класифікації об'єктів та їх властивостей;
- об'єктно-орієнтований підхід, на основі якого виділяється множина базових класів логічних об'єктів кадастрового обліку та розробляються уніфіковані XML-схеми правил подання таких базових класів в електронних документах;
- створення єдиних відкритих каталогів XML-схем базових класів логічних об'єктів кадастрових систем та їх властивостей, уніфікованих XML-схем усіх електронних документів, що розробляються на множині базових класів і єдиних класифікаторів;
- забезпечення відкритого вільного доступу до каталогів XML-схем та обов'язковість їх дотримання у програмних комплексах усіх взаємодіючих кадастрових та інших інформаційних систем.

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ДО ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИЙМАЛЬНОЇ КОМІСІЇ

2.1 Загальносистемні рішення.

Розробка інформаційної системи ведення державного земельного кадастру є складним і промисловим процесом, що вимагає інтеграції численних технологій, стандартів і процедур для ефективного збору, зберігання та обробки земельної інформації. Загальносистемні рішення, які використовують для цієї мети, передбачають використання сучасних технологій управління даними, а також чітко визначені принципи проектування, які забезпечують стабільність, надійність та безпеку системи.

До базових елементів у цій системі віднесено первинні сутності кадастру: земельна ділянка, фізична особа, юридична особа, документ, адреса, користувач, виконавець тощо. До комплексних документів належать реєстраційно-облікові картки земельних ділянок та об'єктів нерухомості, технічні паспорти, поземельна книга, заяви громадян та відомості, що видаються кадастровою системою, тощо.

Для наочного представлення можливостей використання системи часто створюють спеціальні діаграми, які деталізують кожну функцію системи та відображають її взаємодію з користувачами. Для створення таких діаграм зазвичай використовують UML-моделювання, що дозволяє чітко візуалізувати функціональні процеси та їх зв'язки.

UML (Unified Modeling Language — Уніфікована мова моделювання) — це мова графічного опису для об'єктного моделювання в сфері розробки програмного забезпечення. UML є універсальним стандартом з відкритим кодом, який використовує графічні позначення для створення абстрактної моделі системи, званої UML-моделлю. Основне призначення UML полягає у визначенні, візуалізації, проектуванні та документуванні програмних систем. Цей інструмент дозволяє створювати різноманітні діаграми, але для нашої

задачі на етапі проектування буде застосована діаграма варіантів використання (Use Case Diagram).

Розробка діаграми варіантів використання переслідує мету:

- 1) Визначення загальних меж і контексту модельованої наочної області на початкових етапах проектування системи.
- 2) Формулювання загальних вимог до функціональної поведінки проектованої системи.
- 3) Розробка початкової концептуальної моделі системи для її подальшої деталізації у формі логічних і фізичних моделей.
- 4) Підготовка початкової документації для взаємодії розробників системи.

Ці кроки є основою для подальшого проектування та реалізації системи, сприяючи досягненню чіткої структури та забезпеченню ефективної взаємодії серед усіх учасників процесу розробки.

Модель використання інформаційної системи ведення ДЗК подано у вигляді діаграми прецедентів на рисунку 2.1.

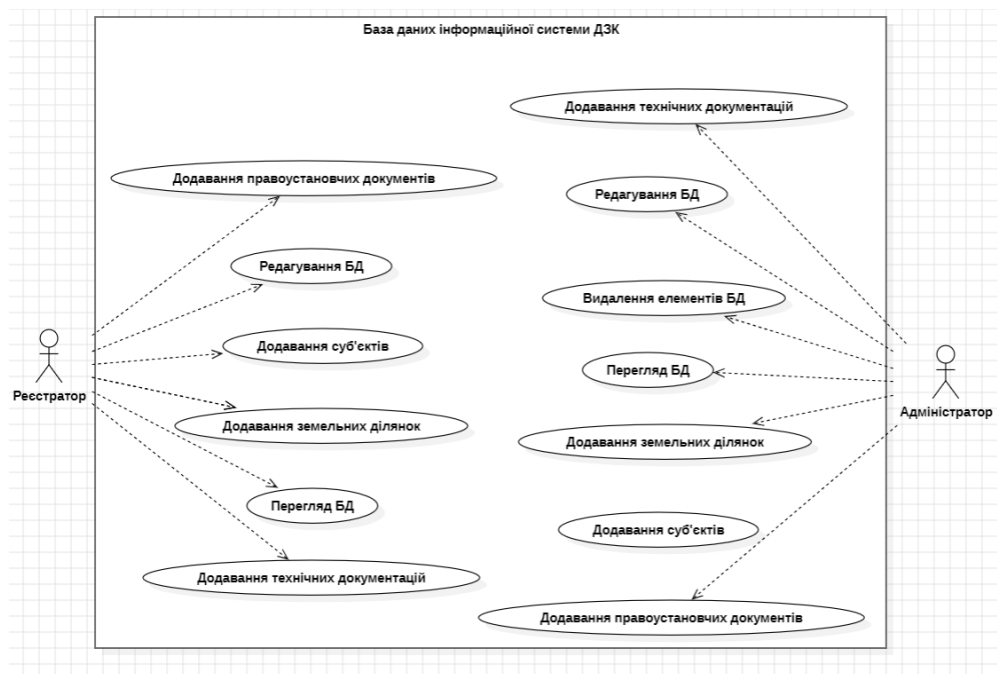


Рисунок 2.3 – Діаграма прецедентів використання.

З діаграми можна побачити, що реєстратор та адміністратор мають можливість виконувати однакові дії. Різниця полягає у можливості

адміністратором видаляти елементи бази даних, коли реєстратор має змоги тільки додавати нові елементи, або редагувати вже існуючі.

Реєстратор має змогу простого перегляду та редагування баз даних інформаційної системи ДЗК. Окрім цього основним завданням реєстратора є створення об'єктів, заповнення всієї необхідної інформації про земельні ділянки, внесення відомостей про суб'єкти правовідносин. За допомогою редактора є можливість легкої зміни форми об'єкта, редагування його інформаційних атрибутів та їх перевірки.

Структура системи дозволяє реєстратору доповнювати інформацію про об'єкти, використовуючи обмінні файли кадастрової інформації Xml. Дані імпортуються для подальшої перевірки, перетворення в необхідну систему координат та створення різних звітних форм.

Також реєстратор має змогу експортувати данні для подальшої їх реєстрації на Державних геопорталах.

Адміністратор виконує дії з адміністрування та обслуговування інформаційної системи та її вузлів. Саме оператору надана можливість перегляду стану кожної з части бази даних, а також видалення елементів бази даних.

2.2 Рішення з інформаційного забезпечення.

Логічна модель являє собою детальніше подання даних, у якому сутності перетворюються на таблиці. Одна сутність може бути представлена кількома таблицями, а її атрибути — відповідними полями цих таблиць. У логічній моделі уточнюються зв'язки між таблицями, виділяються первинні ключі, а також визначаються інші обмеження, необхідні для забезпечення цілісності даних.

Перший етап проектування даних полягає у створенні незалежної логічної моделі. Спроектована логічна модель бази даних представлена на рисунку 2.4.

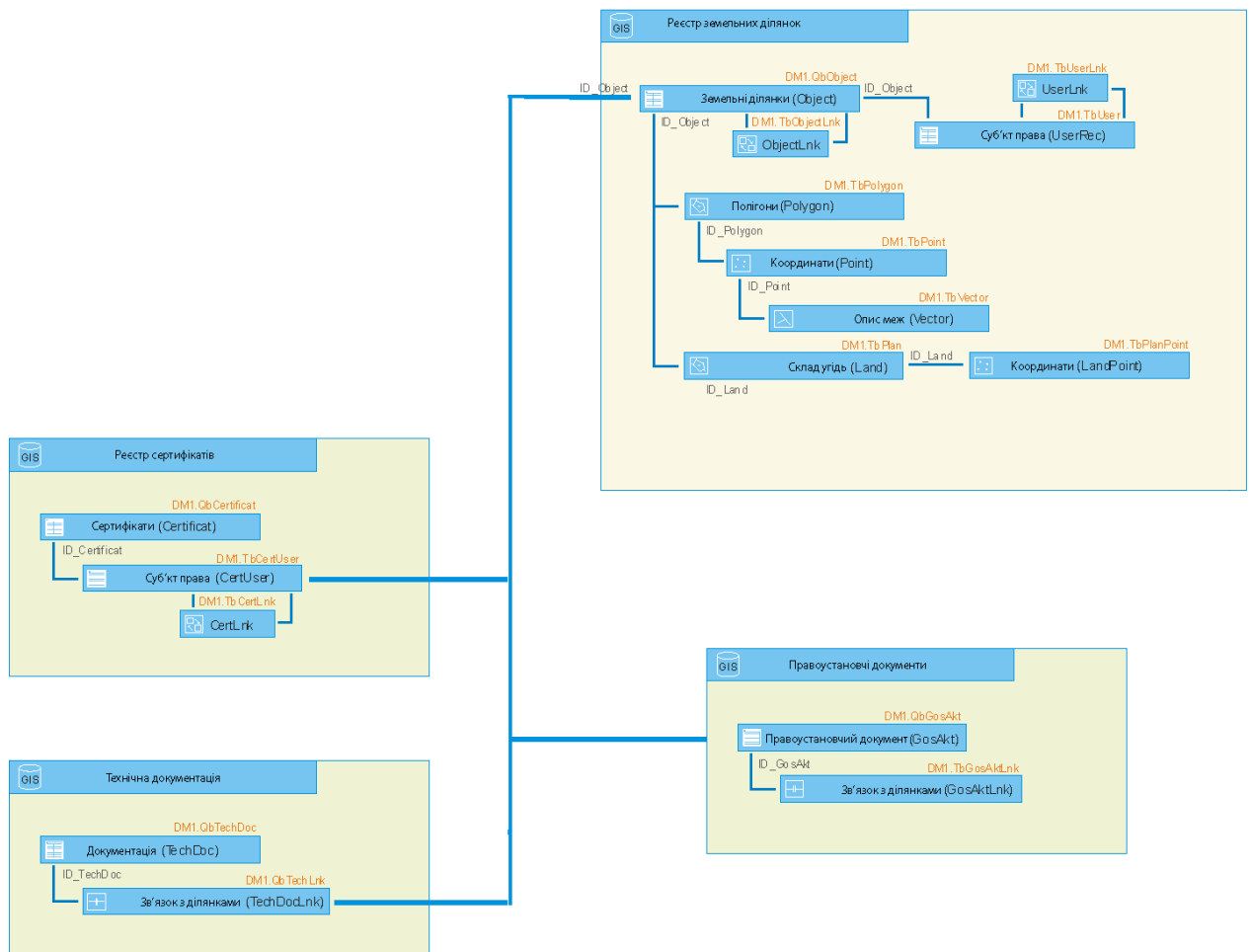


Рисунок 2.4 – Логічна модель даних

Кожен користувач взаємодіє з базою даних, зокрема, найчастіше з компонентом, що відповідає за збереження інформації про земельні ділянки. Адміністратор має привілей видаляти будь-які елементи в кожній таблиці, забезпечуючи контроль і управління всіма даними системи.

З Рисунку 2.4 можна побачити, що всі таблиці в базі даних пов'язані між собою. Цей зв'язок обумовлено шляхом обміну даними між ними.

Кожному сертифікату відповідає суб'єкт права, який відповідно свого зв'язку з таблицею документацій, несе інформацію в реєстр земельних ділянок. Реєстр земельних ділянок складається з таблиці земельних ділянок. За просторове положення земельних ділянок відповідає інформаційний шар полігон, що з'єднаний з таблицею координат поворотних точок меж земельної ділянки та складу угідь. Наступною таблицею, що має зв'язок з земельними

ділянками є таблиця право установчих документів, що містять інформацію, щодо права користування або права власності на землю.

Наступним етапом є створення фізичної моделі даних (рисунок 2.5) - подання дизайну даних як реалізованого чи призначеного для реалізації у системі керування базами даних. У життєвому циклі проекту вона типово походить від логічної моделі даних, хоча вона може бути зворотно розроблена з даної реалізації бази даних. Завершена фізична модель даних включатиме всі артефакти бази даних, необхідні для створення відношень між таблицями чи для досягнення мети продуктивності, як-от індексів, визначень обмежень, зв'язаних і секціонованих таблиць або кластерів.

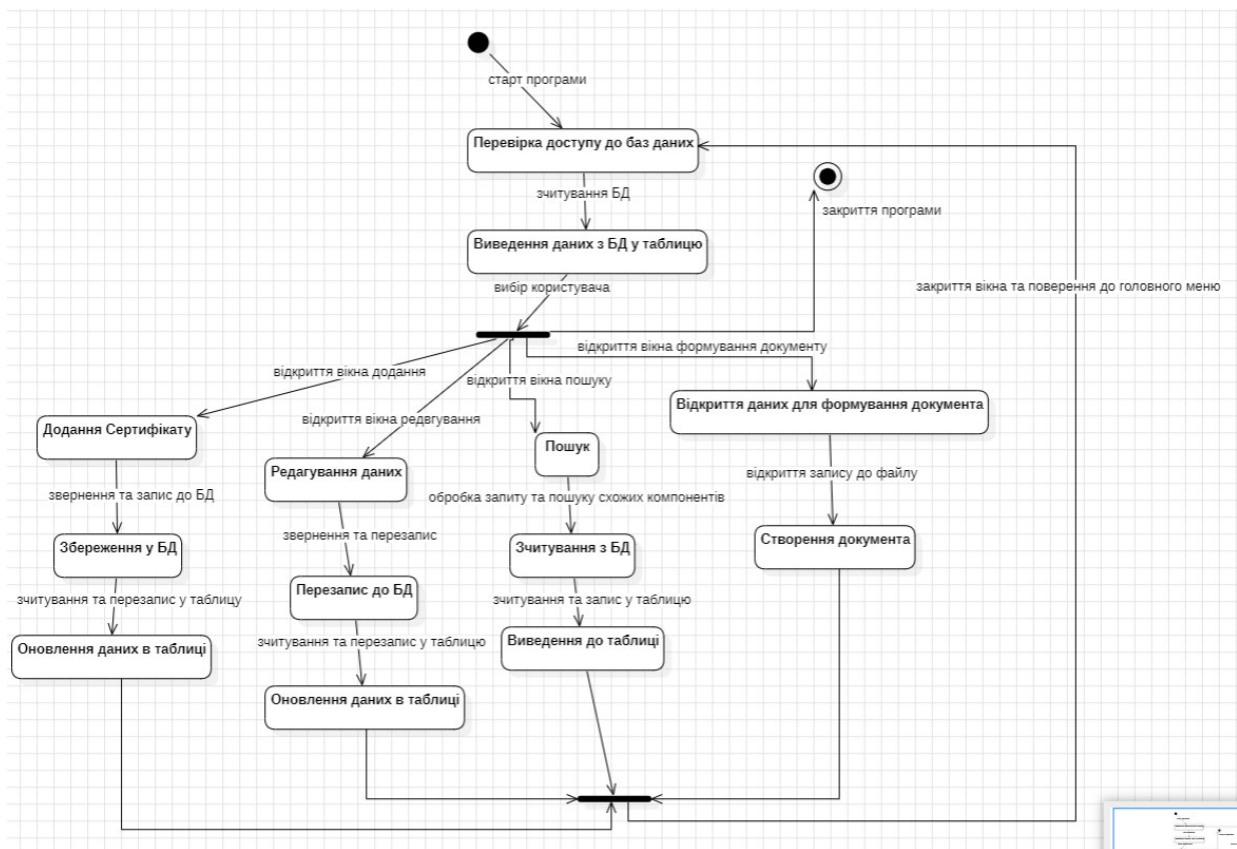


Рисунок 2.5 – Фізична модель даних

2.3 Рішення з математичного забезпечення.

Математичні методи в геоінформаційних системах відіграють ключову роль у обробці та аналізі просторових даних.

Для розробки програмних модулів системи була розроблена математична модель та алгоритми на її основі.

Теоретико-графові моделі поєднують теоретичну основу, засновану на теорії множин, з графічним представленням у вигляді графів, що робить цей тип моделей перспективним і придатним для використання в більшості ситуацій.

Теоретико-множинні моделі вирізняються своєю простотою і здатністю досить повно описувати процеси, що відбуваються в предметній області, проте вони не мають графічного представлення.

Дескрипторні моделі є досить простими, але їх застосування обмежене певним рівнем абстракції і може бути ефективним лише в обмежених областях. Крім того, їх описовий характер не дозволяє використовувати ці моделі для вирішення завдань оптимізації.

Функціональні моделі мають наочне графічне представлення, але не можуть повністю замінити математичну модель. Однак доцільно використовувати їх для відображення бізнес-процесів у предметній області, доповнюючи та розкриваючи математичну модель.

Автоматні моделі використовують принцип, подібний до теорії множин, але базуються на теорії автоматів і можуть бути доповнені теорією графів. Вони дозволяють наочно відображати процеси зміни станів об'єктів документообігу. Однак, порівняно з теоретико-графовими моделями, автоматні моделі виглядають більш громіздкими та складними, особливо коли ускладнюється структура документообігу, що призводить до значного зростання їх складності.

Деякі основні методи включають графові алгоритми, геометричні обчислення, лінійну алгебру та алгоритми оптимізації.

Графові алгоритми корисні для аналізу зв'язків між об'єктами, такими як земельні ділянки, власники та інші сутності. Наприклад, пошук найкоротшого шляху між різними об'єктами або оптимізація маршрутів може виконуватися за допомогою алгоритму Дейкстри чи алгоритму A^* (A-star).

Для пошуку шляху від одного об'єкта нерухомості до іншого у великій базі даних можна застосувати алгоритм Дейкстри. Це допоможе визначити найкоротший шлях між об'єктами з урахуванням їх взаємозв'язків.

Геометричні обчислення дозволяють працювати з просторовими характеристиками, такими як координати земельних ділянок, межі об'єктів, площі та периметри. Методи включають обчислення відстаней між точками, визначення перетинів між об'єктами, обчислення площі багатокутників (земельних ділянок) тощо.

Для обчислення площі земельної ділянки у вигляді багатокутника можна використовувати формулу Шойна для багатокутників:

$$S = \frac{1}{2} \left| \sum_{i=1}^n (x_i y_{i+1} - y_i x_{i+1}) \right| \quad (20)$$

де (x_i, y_i) - координати вершини багатокутника. Це можна реалізувати як скрипт у Python для автоматизації обчислень.

Лінійна алгебра є основою для маніпуляції геопросторовими даними. Векторизація, обертання об'єктів, трансформація координат та масштабування виконуються за допомогою матричних обчислень. Це може бути корисним для створення та редагування картографічних шарів, а також для аналізу тривимірних моделей.

Для обертання земельної ділянки на певний кут можна застосувати матрицю обертання. Якщо ділянка представлена у вигляді вектора координат, то обертання на кут θ задається як:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \quad (21)$$

де (x, y) - початкові координати, а (x', y') - нові координати після обертання.

Алгоритми оптимізації допомагають ефективно обробляти великі набори даних, знаходити оптимальні шляхи обробки та аналізу, мінімізувати ресурси та підвищувати продуктивність. Наприклад, лінійне програмування може бути використане для оптимального розподілу земельних ділянок або мінімізації затрат на обслуговування об'єктів.

Для оптимізації розподілу ресурсів між ділянками можна використовувати метод симплекса або метод цільової функції. Наприклад, якщо потрібно розподілити площі під різні категорії забудови з певними обмеженнями, то це завдання можна реалізувати за допомогою бібліотеки SciPy у Python, використовуючи функцію `scipy.optimize.linprog`.

Ці методи інтегровані у геоінформаційну систему для автоматизації обробки та аналізу даних, що значно підвищує ефективність управління просторовими ресурсами та спрощує прийняття рішень.

2.4 Рішення з програмного забезпечення.

Статистична модель являє собою абстрактну схему, що описує відношення між величинами, які характеризують властивості реального процесу, і створюється переважно неформальними методами. Вона поєднує два типи інформації.

Апріорні дані: логічно обґрунтовані гіпотези про природу, характеристики властивостей процесу, а також про співвідношення і взаємозв'язки між ними.

Емпіричні дані: фактична інформація, яка відображає властивості процесу та підтверджує або уточнює гіпотези.

Таке поєднання дозволяє створити узгоджену модель для аналізу і прогнозування поведінки реальних систем.

Для відображення динамічної моделі програмного забезпечення створимо загальну діаграму станів (рисунок 2.6), яка покаже всі доступні функції системи та можливі переходи між станами. Ця діаграма буде містити основні стани, такі як початковий, активний, проміжні стани (наприклад, пошук, редагування, збереження даних) і кінцевий стан.

Відповідно, переходи між станами ілюструватимуть, як користувач або система змінює свій стан у результаті виконання певних дій чи виникнення подій. Для більшої зрозумілості та деталізації функціональності, у додатках

будуть представлені окремі діаграми, які відображають специфічні дії кожного користувача системи.



Рисунок 2.6 – Діаграма станів

Прецеденти визначають, як виконавці взаємодіють із програмною системою. Для пояснення цієї взаємодії використовується діаграма послідовностей (рисунок 2.7), яка демонструє порядок виконання дій, обмін повідомленнями між користувачами та системою, а також логіку їх взаємодії.

Наступним етапом розробки проекту інформаційної системи є проектування структури її компонентів. Для цього створено UML-діаграму розгортання, яка відображає фізичне розташування компонентів системи та їх взаємодію, на рисунку 2.8.



Рисунок 2.8 Діаграма послідовностей

Першим вузлом у системі є сервер, на якому розгортається база даних. Сервер також використовується для управління системою через середовище прямої взаємодії з базою даних. Крім того, на сервері може бути розгорнута СУБД "Адміністратор" для забезпечення додаткових функцій адміністрування та управління даними.

Взаємодія користувацьких комп'ютерів із сервером здійснюється через програмований мережевий комутатор. У його параметрах налаштовується доступ до сервера, а також створюється шлюз для забезпечення обміну даними між клієнтськими пристроями та сервером.

Другим вузлом є користувацькі комп'ютери, які з'єднуються із сервером за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, розробленого для

заданої системи. Це програмне забезпечення включає систему управління базами даних (СУБД) та автоматизовані робочі місця (АРМ), які забезпечують доступ до функціональних можливостей системи та взаємодію з даними.



Рис. 2.9 – Діаграма розгортання.

Розгортання на сервері бази даних робиться на основі MSSQL.

Microsoft SQL Server - це система управління реляційними базами даних (СУБД), розроблена компанією Microsoft. Вона забезпечує збереження, обробку та керування великими обсягами даних у структурованому вигляді. MSSQL підтримує реляційну модель даних, де інформація зберігається в таблицях, що взаємопов'язані за допомогою ключів.

Основною мовою взаємодії з базою даних є SQL (Structured Query Language), яка дозволяє виконувати запити для доступу до даних, їх обробки, оновлення та видалення. SQL є стандартом для взаємодії з реляційними базами даних і забезпечує зручний та потужний інтерфейс для розробників.

MSSQL також підтримує механізм транзакцій, що забезпечує цілісність даних під час виконання кількох операцій одночасно. Це гарантує, що всі зміни

в базі даних будуть виконані коректно, навіть у випадку відмови системи під час транзакції.

Щоб покращити ефективність роботи з базою даних, MSSQL підтримує індекси, що дозволяє швидше знаходити потрібну інформацію. Крім того, система має вбудовані механізми безпеки, такі як аутентифікація користувачів, шифрування даних і контроль доступу, що дозволяє захистити бази даних від несанкціонованого доступу.

MSSQL здатний працювати з великими обсягами даних (понад 100 ТБ) завдяки своїй здатності до масштабування та оптимізації запитів. Він також підтримує високу доступність за допомогою технологій, таких як Always On Availability Groups, що дозволяє забезпечити безперервну роботу системи в разі відмови серверів.

Завдяки своїй потужності та масштабованості, MSSQL широко використовується в корпоративних середовищах. Він також інтегрується з іншими продуктами Microsoft, такими як Azure, Excel і Power BI, що дозволяє зручно працювати з даними та використовувати їх у бізнес-процесах.

2.5 Рішення з технічного забезпечення.

Технічне забезпечення (ТЗ) є сукупністю технічних засобів, призначених для обробки даних в інформаційній системі. Воно включає в себе комп'ютерну техніку для обробки інформації, пристрої для підготовки даних на машинних носіях, засоби збору та реєстрації інформації, а також обладнання для накопичення, зберігання і видачі результатів обробки. Крім того, до складу ТЗ входять допоміжні пристрої та організаційна техніка.

Інформаційна система ведення ДЗК може працювати як з локальною базою даних, яка встановлена на комп'ютері робочого місця, так і мережевою базою даних встановленою на сервері.

У першому випадку серверна і клієнтська частина встановлюються одному комп'ютері, тоді як у другому - необхідний виділений сервер, у якому перебуватиме загальна база даних.

Апаратні вимоги SQL сервер (MSDE2000A).

Рекомендована конфігурація:

Pentium IV 3 GHz, 1Gb Ram, 2x250Gb HDD

Апаратні вимоги для мережі.

Рекомендована конфігурація:

HUB 100/1000 Mbit

Апаратні вимоги для робочих місць.

Рекомендована конфігурація:

Pentium IV 2 GHz, 256Mb Ram, 128Mb Video Ram, 80Gb HDD, res.

1280x1024

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

3.1 Результати розробки інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру.

Як і в інших програмах Windows, інформаційна система ведення ДЗК має меню, функціональні клавіші, кнопки, списки та інші елементи управління, що дозволяє працювати з системою за стандартними правилами використання подібних програм. Система складається з восьми тісно взаємопов'язаних реєстрів: земельних ділянок, технічної документації та правових установчих документів. Кожен реєстр представлений окремим вікном, що містить відповідні параметри та особливості. Структура бази даних побудована так, що при створенні земельних ділянок і заповненні пов'язаних з ними параметрів відбувається автоматичне оновлення інших реєстрів. Для переходу між реєстрами можна використовувати меню "Вікна" або кнопки на верхній панелі. У меню "Вікна" також є опція для одночасного відображення кількох відкритих вікон.

За замовчуванням після запуску програми відображається вікно "Земельні ділянки" (рисунк 3.1) з реєстром земельних ділянок. Інтерфейс цього вікна складається з головного меню, панелей з найбільш часто використовуваними кнопками, списку власників, вкладок із інформацією за розділами та статистичної панелі внизу екрану. Обравши будь-яку з вкладок, ви отримаєте можливість переглядати та коригувати обраний список і параметри. Вкладки містять інформацію про земельні ділянки, суб'єктів прав, координати ділянки, угіддя.

Зелена позначка навпроти запису використовується під час відображення групи записів, виконання експорту, присвоєння значень, друку тощо.

Список земельних ділянок може бути відфільтрований за кадастровим номером або відсортований за порядком створення, позначеними записами, кадастровим номером, адресою чи площею.

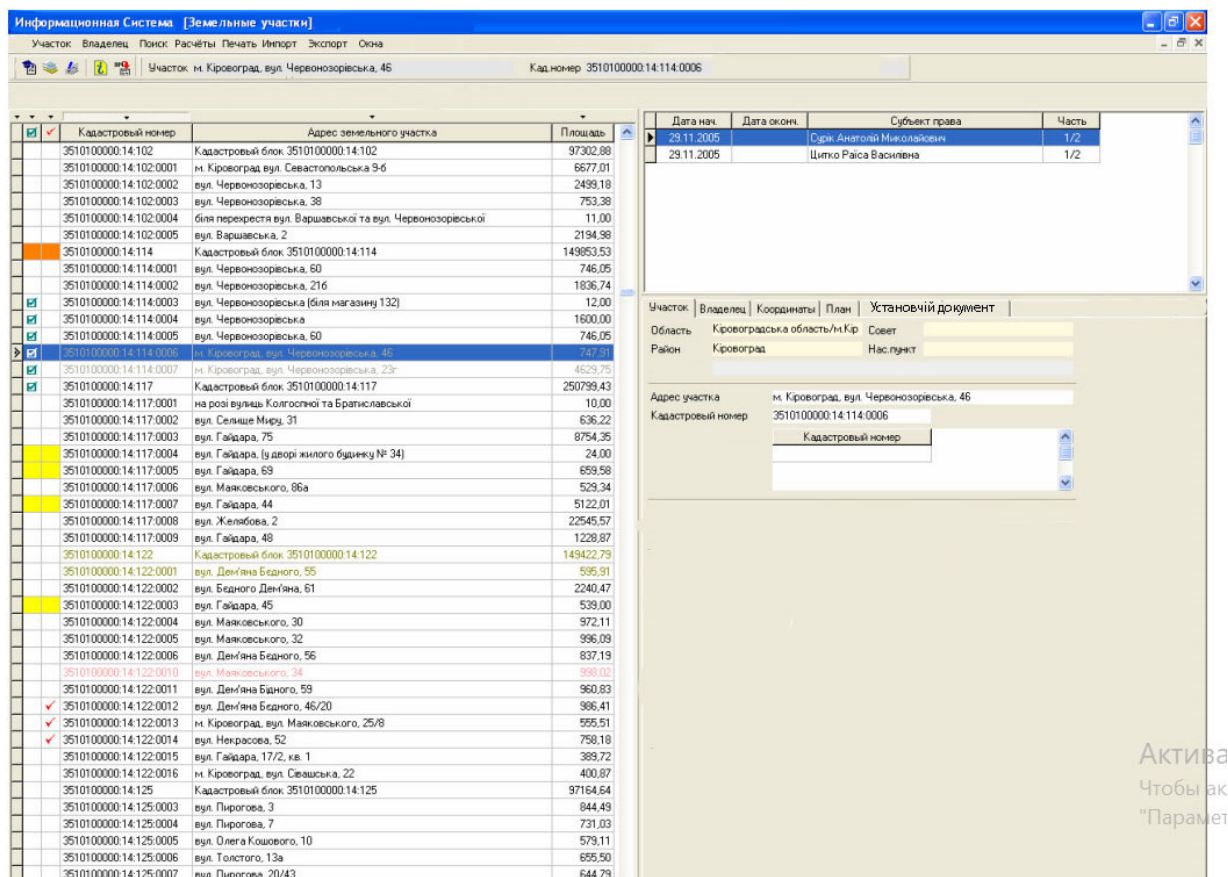


Рисунок 3.1 вікно вкладки «Земельні ділянки»

Вкладка "Ділянка" містить перелік основної інформації, що характеризує земельну ділянку. У цій вкладці немає можливості змінювати параметри — вся інформація доступна лише для перегляду. У верхній частині вкладки розміщені дані, що описують адміністративне розташування земельної ділянки.

Вкладка "Власник" містить інформацію про поточного суб'єкта права, а також про сертифікати, видані фізичній особі. Як і попередня вкладка, вона не передбачає можливості зміни параметрів — уся інформація доступна виключно для перегляду.

У меню "Ділянка" (рисунок 3.2) зібрані основні операції, які виконуються для земельних ділянок:

- "Створити" - створення нової земельної ділянки.
- "Змінити" - редагування параметрів земельної ділянки.
- "Видалити" - видалення поточної земельної ділянки.
- "Видалення позначених земельних ділянок" - видалення всіх земельних ділянок, позначених зеленою міткою.
- "Дублювати" - створення дубліката параметрів земельної ділянки та суб'єктів права.
- "Позначити поточну ділянку" - здійснює інвертування зеленої позначки для поточної земельної ділянки.

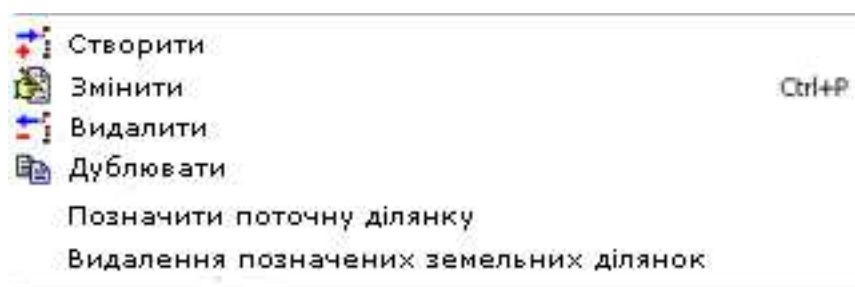


Рисунок 3.2 вікно меню «Ділянка»

Верхнє меню кнопок містить також поле для пошуку земельних ділянок і суб'єктів права. Для відкриття вікна пошуку натисніть кнопку "Пошук ділянки (власника)" (рисунок 3.3) або скористайтеся пунктом меню "Пошук", підменю "Знайти..." Крім того, можна використати комбінацію клавіш Ctrl + F.

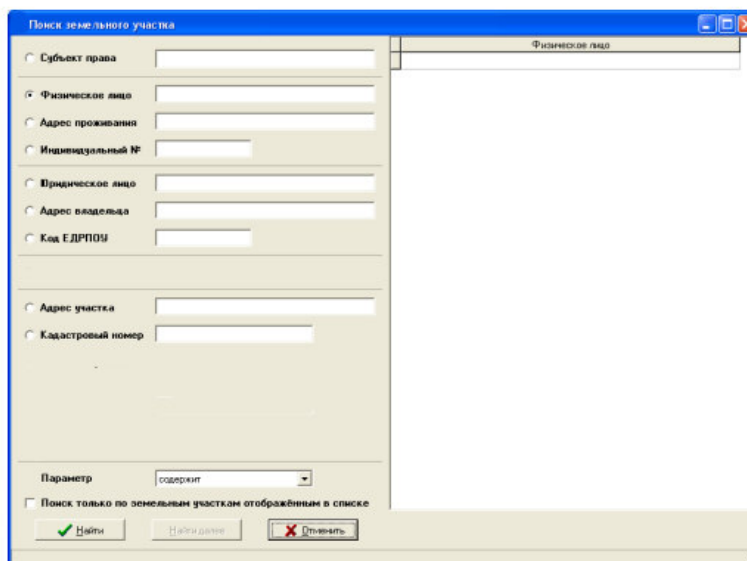


Рисунок 3.3 вікно меню «Пошук ділянки (власника)»

У верхньому меню "Власник" (рисунок 3.4) доступні такі підменю:

- "Створити" - створення нового суб'єкта права власності або постійного користування.
- "Змінити" - редагування даних поточного суб'єкта права.
- "Видалити" - видалення активного суб'єкта права.
- "Дублювати" - створення дублікату поточного суб'єкта права.

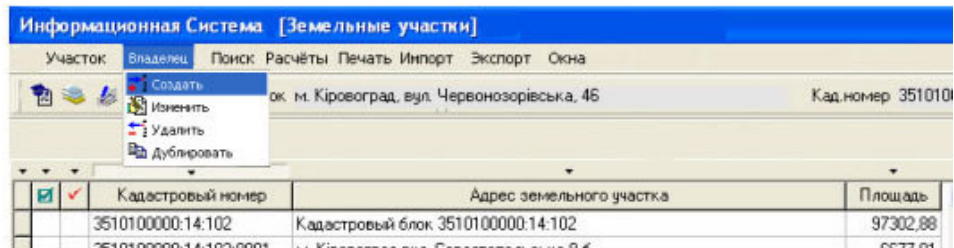


Рисунок 3.4 вікно меню «Власник»

Меню "Розрахунки" (рисунок 3.5) надає можливість відкриття вікна:

- "Карта" - для відображення карти можна скористатися кнопкою "Карта".

Це вікно використовується для демонстрації внутрішніх шарів (земельні ділянки, склад угідь, тощо) та зовнішніх векторних і растрових шарів.

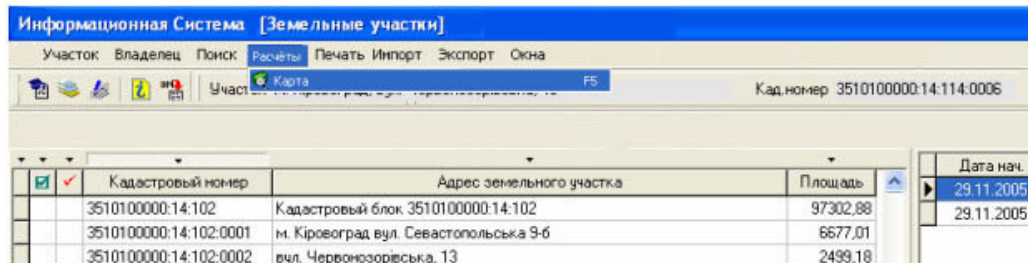


Рисунок 3.5 вікно меню «Розрахунки»

Меню "Друк" включає можливість редагування шаблонів і друку звітних форм.

Меню "Імпорт" та "Експорт" надає можливість виконувати імпорт і експорт земельних ділянок, внутрішньогосподарського устрою, інформації про суб'єктів права, державних актів, а також обмін файлами земельно-кадастрової інформації.

У програмі інформаційна система є вікно "Карта" (рисунок 3.7), яке надає можливість відображення внутрішніх і зовнішніх шарів ArcView/ArcGIS для

всіх об'єктів. Таке рішення дозволяє автоматично вести черговий кадастровий план. Автоматизація полягає в тому, що при створенні або коригуванні земельних ділянок, вони автоматично відображаються на карті. До ряду внутрішніх шарів, які можна відобразити на карті, відносяться: кадастрові зони, кадастрові квартали, земельні ділянки, склад угідь.

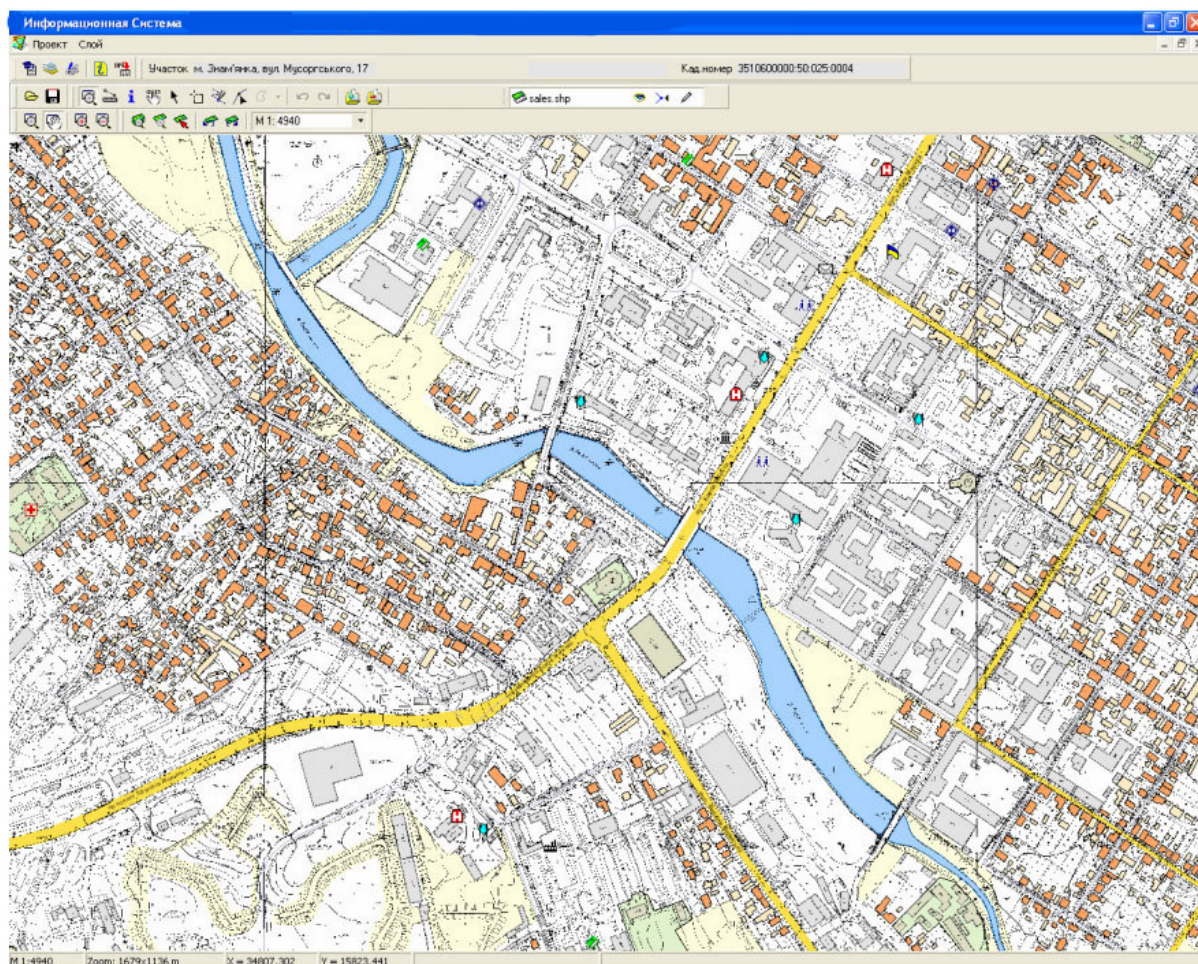


Рисунок 3.7 вікно меню «Карта»

3.2 Розробка робочої документації.

Робоча документація — це набір документів, що містять інформацію, необхідну для розробки, виготовлення, супроводу та експлуатації програмного забезпечення. Вона є однією з форм технічної документації.

Комплекс державних стандартів, що визначає взаємопов'язані правила розробки, оформлення та обігу програм і програмної документації, називається «Єдина система програмної документації» (ЄСПД).

Види документів, що входять до робочої документації, та їх зміст наведені в ГОСТ 19.101-77. Зазвичай використовуються наступні види документів:

- Специфікація - містить інформацію щодо складу програми та документації на неї. Виконується на стадії робочого проекту. Є обов'язковим документом для програмного забезпечення та програмних модулів, які можуть мати самостійне застосування.

- Відомість власників оригіналів (код виду документа - 05) - містить перелік підприємств, які зберігають оригінали програмних документів. Виконується на стадії робочого проекту. Необхідність складання цього документа вирішується на етапі затвердження технічного завдання (за згодою).

- Текст програми (код виду документа - 12) - містить запис програми з необхідними коментарями. Виконується на стадії робочого проекту. Необхідність – за погодженням.

- Опис програми (код виду документа - 13) - містить відомості про логічну структуру та функціонування програми. Виконується на стадії робочого проекту. Необхідність – за погодженням.

- Програма та методика випробувань (код виду документа - 51) - містить вимоги, що підлягають перевірці при випробуваннях програми, а також порядок і методи їх контролю. Виконується на стадії робочого проекту. Необхідність – за погодженням.

- Технічне завдання - містить призначення та область застосування програми, технічні, техніко-економічні та спеціальні вимоги до програми, необхідні стадії та терміни розробки, види випробувань. Виконується на стадії технічного завдання і є обов'язковим документом для комплексу. Необхідність складання технічних завдань на компоненти визначається за погодженням із замовником.

- Записка пояснення (код виду документа - 81) - містить схему алгоритму, загальний опис алгоритму і/або функціонування програми, а також обґрунтування прийнятих технічних та техніко-економічних рішень.

Виконується на стадії ескізного та технічного проєктів. Необхідність – за погодженням.

- Експлуатаційні документи - містять відомості для забезпечення функціонування та експлуатації програми. Виконуються на стадії робочого проєкту. Необхідність – за погодженням для кожного документа окремо.

Типи експлуатаційних документів:

- Формуляр (код документа - 30) – надає основну інформацію про характеристики програми, її комплектацію та дані щодо експлуатації.

- Опис застосування (код документа - 31) – включає інформацію про призначення програми, її область застосування, методи, що використовуються, тип вирішуваних задач, обмеження на використання та мінімальні вимоги до технічного обладнання.

- Керівництво системного програміста (код документа - 32) – надає відомості для перевірки, налаштування і забезпечення роботи програми відповідно до конкретних умов її використання.

- Керівництво програміста (код документа - 32) – містить необхідну інформацію для експлуатації програми.

- Керівництво оператора (код документа - 33) – надає інструкції для операторів щодо взаємодії з обчислювальною системою під час виконання програми.

- Опис мови (код документа - 35) – містить детальний опис синтаксису та семантики програмної мови.

- Керівництво з технічного обслуговування (код документа - 46) – надає інструкції для застосування тестових і діагностичних програм під час обслуговування технічних засобів.

Склад застосовуваних видів документів визначається розробником документів залежно від стадій розробки технологічної документації та типу виробництва.

РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.

4.1 Розрахунок витрат на створення й експлуатацію інформаційної системи.

Економічний ефект від впровадження засобів автоматизації може бути лише опосередкованим, оскільки ці засоби самі по собі не генерують прямий дохід. Вони слугують або допоміжним інструментом для організації отримання прибутку, або сприяють зниженню витрат.

Основний економічний ефект від впровадження засобів автоматизації полягає в покращенні економічних і господарських показників діяльності підприємства. Це досягається насамперед завдяки підвищенню оперативності управління та зменшенню трудових витрат на виконання управлінських процесів, що, у свою чергу, сприяє зниженню витрат на управління. Для більшості підприємств економічний ефект проявляється у вигляді заощадження трудових і фінансових ресурсів, зокрема завдяки:

- зменшенню трудомісткості розрахунків;
- скороченню трудових витрат на пошук і підготовку документів;
- економії на витратних матеріалах (папір, картриджі, дискети тощо);
- оптимізації чисельності персоналу.

Зменшення трудовитрат на підприємстві досягається завдяки автоматизації роботи з документами та скороченню витрат часу на пошук інформації.

З економічної точки зору ключовим аспектом для розробника є процес визначення вартості програмного продукту, який являє собою специфічний товар із низкою унікальних характеристик.

Розробка інформаційно-аналітичної підсистеми потребує одноразових витрат на її створення, придбання необхідного обладнання та поточних витрат на підтримку функціонування системи, що враховують витрати на її

експлуатацію. Економічні показники розраховуються на основі актуальних на момент обчислення оптових цін, тарифів і ставок заробітної плати.

Витрати на розробку підсистеми включають оплату праці розробника, амортизацію ЕОМ, що використовується для розробки, витрати на її експлуатацію, вартість засобів розробки, а також витрати на матеріали та комплектуючі.

Виходячи з того, що в середньому заробітна плата розробників програмного забезпечення становить 20000 грн./місяць, вартість сучасного комп'ютера, який відповідає висунутим вимогам в третьому розділі, становить 40000 грн. і вартість кіловат-годин електроенергії становить 4,32 грн, розрахуємо вартість розробки системи. Витрати на допоміжні матеріали наведені в табл. 4.1

Таблиця 4.1 – Витрати на допоміжні матеріали

Найменування витрат	Сума, грн.
Папір	158
Заправлення картриджа до принтера	250
Компакт-диски	40
Непередбачені витрати	400
Разом матеріали і комплектуючі вироби.	848

Капітальні витрати на розробку системи K_{π} розраховуються за формулою:

$$K_{\pi} = C + (Z_{\pi p} + Z_{\epsilon}) * T + Z_{\text{д}} \quad (4.1)$$

де C – первісна вартість ЕОМ, грн.;

$Z_{\pi p}$ – заробітна плата розробника, грн.;

Z_{ϵ} – експлуатаційні витрати, грн.;

T – тривалість розробки, міс.;

$Z_{\text{д}}$ – додаткові витрати, грн.;

Заробітна плата фахівця розраховується за формулою:

$$Z_{\pi p} = Z_{\text{озп}} * \left(1 + \frac{A_{\epsilon}}{100}\right) \quad (4.2)$$

де $Z_{\text{озп}}$ – основна заробітна плата фахівця;

A_c – відсоток відрахувань на соціальне страхування (ЄСВ);

$$Z_{\text{пр}} = 20000 * (1 + 0,22) = 24400$$

Розрахуємо витрати на експлуатацію ЕОМ, Z_e , на якій виконується розробка, при споживанні потужності 0,3 кВт/год, тривалості роботи на місяць рівної $21 * 8 = 168$ годин і вартості кіловат-години електроенергії 1,68 грн.

$$Z_e = 168 * 4,32 * 0,3 = 217,73 \text{ грн.}$$

Поточні витрати на розробку підсистеми представленні в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Витрати на розробку інформаційної системи
документообігу

Найменування витрат	Одиниця виміру	Кількість
Тривалість розробки	міс.	5
Заробітна платня	грн.	20000
Відрахування на соц. (ЄСВ, 22%)	грн.	4400
Витрати на допоміжні матеріали	грн.	848
Витрати на електроенергію	грн.	217,73

Відповідно до формули (4.1) капітальні витрати на розробку підсистеми складають:

$$K_{\text{п}} = 40000 + (24400 + 217,73) * 6 + 848 = 188554,38 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на устаткування складають 60% балансової вартості в рік:

$$A_{\text{об}} = 40000 * 0,6 = 24000 \text{ грн.}$$

У масштабах фірми річні витрати на основні і допоміжні матеріали визначаються в розмірі 5% вартості основного устаткування:

$$B_{\text{м}} = 40000 * 0,05 = 2000 \text{ грн.}$$

Річний обсяг робіт ПЕОМ у годинах визначається в такий спосіб:

$$\Phi_{\text{м}} = 253,3 * T_3,$$

де T_3 – це середнє місячне завантаження устаткування (близько 7 годин),
253,3 – середня кількість робочих днів у році:

$$\Phi_{\text{м}} = 253,3 * 7 = 1773,1 \text{ годин}$$

Витрати на електроенергію Z_e при 1773,1 годинах роботи устаткування в рік складуть:

$$Z_e = 1773,1 * 0,3 * 4,32 = 2297,94 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати для ПЕОМ за рік складуть:

$$Z_{зр} = 24000 + 2000 + 2297,94 = 28297,94 \text{ грн.}$$

В перший рік витрати на створення й експлуатацію ПЗ складуть:

$$Z_{се} = 188554,38 + 28297,94 = 216852,32 \text{ грн.}$$

4.2 Розрахунок економічної ефективності від впровадження інформаційної системи.

Критерієм ефективності створення та впровадження нових засобів автоматизації виступає очікуваний економічний ефект, який розраховується за формулою:

$$E = \Delta P - E_n * K_{\pi} \quad (4.3)$$

де ΔP – економія від підвищення продуктивності праці;

E_n – нормативний коефіцієнт ($E_n = 0,15$);

K_{π} – капітальні витрати на впровадження системи.

Якщо користувач системи при економії i -го виду робіт із застосуванням програми економить T_i годин, то підвищення продуктивності праці P_i (у %) визначається за формулою:

$$P_i = \left(\frac{\Delta T_j}{F_j - \Delta T_j} \right) * 100\% \quad (4.4)$$

де F_j – час, який планувалося затратити користувачем для виконання роботи j -виду до впровадження системи.

В таблиці 4.3 представлена інформація про вид робіт та час який на них витрачено.

Таблиця 4.3 – Види робіт користувача та їх часовий розподіл

Вид робіт	До автоматизації, хв. F_j	Економія часу, хв. ΔT_j	Підвищення продуктивнос- ті праці P, %
Введення інформації	50	40	400
Проведення розрахунків	100	90	900
Аналіз і вибірка даних	60	40	200
Підготовка та друк звітів	40	20	100

Економія, пов'язана з підвищенням продуктивності праці користувача P визначимо за формулою:

$$\Delta P = Z_{\pi} * \sum_i \frac{P_i}{100} \quad (4.5)$$

де Z_{π} – середня заробітна плата маркетолога.

Відповідно до формули (4.2) заробітна плата співробітника становить:

$$Z_{\pi} = 10000 * (1 + 0,22) = 12200 \text{ грн.}$$

Відповідно до формули (4.5) економія, пов'язана з підвищенням продуктивності праці користувача:

$$\Delta P = 12200 * 16 = 195200 \text{ грн.}$$

У підсумку, відповідно до формули (4.3), отримуємо наступну очікувану економічну ефективність:

$$E = 195200 - 0,15 * 188554,38 = 166916,84 \text{ грн.}$$

Строк окупності системи розраховується по формулі:

$$T = \frac{K_{\pi}}{\Delta P} = \frac{188554,38}{195200} \approx 0,97 \text{ року}$$

Отже строк окупності системи складає приблизно один рік.

Висновки

У цьому розділі було проведено розрахунки витрат на створення та експлуатацію програмного забезпечення інформаційної системи, а також аналіз економічної ефективності й строку його окупності. За результатами

розрахунків встановлено, що впровадження програмного забезпечення окупиться протягом першого року його експлуатації. Це свідчить про економічну доцільність автоматизації. Крім того, впровадження засобів автоматизації може вплинути на сам бізнес-процес, прискоривши виконання завдань. Завдяки цьому співробітники можуть обробляти значно більші обсяги інформації за короткий час. Це відкриває можливості для зменшення витрат на персонал або для прискорення розвитку бізнесу без зміни кількості працівників, зайнятих обробкою даних.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці — це сукупність законодавчих актів, соціально-економічних, організаційно-технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини під час виконання трудових обов'язків.

Мета впровадження системи управління охороною праці полягає в комплексному забезпеченні виконання вимог, які повністю ліквідують, нейтралізують або знижують до допустимих норм вплив небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища на працівників, забезпечують усунення джерел небезпеки, ізоляцію персоналу від них, використання засобів, що усувають небезпечні ситуації, підвищують технічну безпеку та створюють надійні санітарно-гігієнічні та ергономічні умови праці.

У процесі праці людина взаємодіє із засобами виробництва, виробничим середовищем і предметами праці. При цьому вона піддається впливу великої кількості факторів, різних за своєю природою, формами прояву та характером дії, які можуть впливати на здоров'я та працездатність людини. Охорона праці є системою забезпечення життя та здоров'я працівників у процесі виробничої діяльності, яка включає правові, соціально-економічні, санітарно-гігієнічні, психофізичні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи.

Функціями охорони праці є дослідження санітарії та гігієни праці, проведення заходів для зниження впливу шкідливих факторів на організм працівників. Основним методом охорони праці є використання техніки безпеки. Вирішуються два основних завдання:

1. Розробка спеціальних засобів захисту, що забезпечують безпеку людини в процесі праці, а також проведення навчання працівників безпечними способами праці, використання засобів та створення умов захисту;
2. Створення машин та інструментів, при роботі з якими не спостерігається небезпечного впливу на робітника.

Основна мета покращення умов праці — досягнення соціального ефекту, тобто забезпечення безпеки праці, збереження життя і здоров'я працівників, зменшення кількості нещасних випадків та професійних захворювань.

Основним документом у нормативно-технічній документації є нормативний акт «Система стандартів безпеки праці» (ССБТ). Стандарти ССБТ встановлюють загальні вимоги та норми щодо видів небезпечних і шкідливих виробничих факторів, загальні вимоги безпеки до виробничого устаткування, виробничих процесів, засобів захисту працівників і методи оцінки безпеки праці. Міжгалузеві правила і норми є обов'язковими для всіх підприємств та організацій, незалежно від їх відомчого підпорядкування. Галузеві правила і норми поширюються тільки на конкретну галузь.

5.1 Основні терміни, поняття і визначення.

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатність людини в процесі праці (ГОСТ 12.0.002-2003 ССБТ «Терміни та визначення»).

Виробнича санітарія - система організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів і засобів, що запобігають вплив на працюючих шкідливих виробничих факторів.

Техніка безпеки — це система організаційних і технічних заходів та засобів, що запобігають впливу небезпечних виробничих факторів на працівників.

Електробезпека — це система організаційних і технічних заходів та засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму, електромагнітного поля і статичної електрики (ГОСТ 12.1.009-76 ССБТ «Електробезпека. Терміни та визначення»).

Пожежна безпека — це стан об'єкта, при якому виключається можливість пожежі, а в разі її виникнення зменшується вплив небезпечних факторів на людей і забезпечується захист матеріальних цінностей.

Робоча зона - простір, обмежений по висоті двома метрами над рівнем підлоги або майданчика, на яких знаходяться місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників. До постійних робочих місць відносяться ті, де працівник знаходиться більше 50% робочого часу за зміну або більше двох годин безперервно. Якщо робота здійснюється в різних точках робочої зони, то постійним робочим місцем вважається вся робоча зона.

Робоче місце — просторова зона, оснащена необхідними засобами, в якій здійснюється трудова діяльність працівника або групи працівників, які спільно виконують виробничі завдання. Робоче місце є частиною виробничо-технологічної структури підприємства (організації), призначене для виконання частини технологічного (виробничого) процесу і визначається на основі трудових та інших діючих норм і нормативів.

Умови праці — сукупність факторів виробничого середовища, що здійснюють вплив на здоров'я і працездатність людини в процесі праці.

Професійне захворювання — це хвороба, спричинена впливом шкідливих умов праці. До таких захворювань відносяться: хронічні пилові бронхіти, вібраційна хвороба, отруєння різними токсичними речовинами та інші. Професійні захворювання, залежно від тяжкості та термінів прояву, можуть супроводжуватися або не супроводжуватися втратою працездатності. У важких випадках вони можуть призвести до інвалідності.

5.2 Фактори, що впливають на умови і безпеку праці.

У процесі праці на людину впливає безліч різноманітних факторів виробничого середовища, які в сукупності визначають певний стан умов праці. Виробничі фактори поділяються на технічні, ергономічні, санітарно-гігієнічні, організаційні, психофізіологічні, соціально-побутові, природно-кліматичні та економічні.

Технічні фактори характеризують рівень автоматизації та механізації виробничих процесів; ефективне використання обладнання і раціональну організацію робочих місць; застосування електронно-обчислювальної та керуючої техніки; наявність і справність колективних засобів захисту, захищеність небезпечних зон тощо.

Ергономічні чинники визначають узгодженість швидкісних, енергетичних, зорових та інших фізіологічних можливостей людини з вимогами технологічного процесу. Вони включають впровадження раціональних режимів праці та відпочинку, зменшення обсягу інформації, зниження нервово-емоційного напруження та фізіологічних навантажень, а також професійний відбір. Ці чинники охоплюють швидкісні параметри техніки, обсяг інформації, що надходить від робочих органів, рівень організації робочого місця, зручність розташування органів управління та індикації, конструкцію сидіння оператора, оглядовість робочої зони тощо.

Естетичні фактори відображають узгодженість виробничого середовища з естетичними потребами людини та реалізуються через дизайнерські та художньо-конструкторські рішення, що стосуються робочих місць, інструментів праці та виробничого оточення.

Санітарно-гігієнічні фактори характеризують стан виробничої гігієни на робочих місцях, включаючи якість повітря, рівень шкідливих речовин і випромінювань, шуму, вібрацій, а також освітлення та інші показники. Вони мають відповідати встановленим вимогам нормативних документів, таких як ГОСТи, ССБТ тощо.

Організаційні фактори визначають режим праці та відпочинку на підприємстві, рівень трудової дисципліни, форми організації праці, забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ). Вони також охоплюють контроль за трудовим процесом, зокрема за дотриманням правил охорони праці, а також рівень професійної підготовки працівників та інші аспекти.

Психофізіологічні фактори характеризують рівень напруженості та важкості виконуваної роботи, морально-психологічний клімат у колективі, взаємовідносини між працівниками та інші подібні аспекти.

Соціально-побутові фактори охоплюють загальну культуру виробництва, підтримання порядку й чистоти на робочих місцях, озеленення території, а також забезпечення працівників санітарно-побутовими приміщеннями, їдальнями, медичними пунктами, поліклініками та дитячими дошкільними установами.

Природно-кліматичні фактори включають географічні та метеорологічні особливості місцевості, такі як висота над рівнем моря, рельєф, частота й вид опадів, температура, вологість, іонізація й рухливість повітря, а також атмосферний тиск.

Економічні чинники включають підвищення технічної озброєності праці, зокрема: більш повне використання обладнання, раціональну організацію робочого місця, вибір оптимальної технології. Крім того, до економічних факторів відноситься усунення й зменшення непотрібних витрат робочого часу, суворе регламентація темпу і ритму роботи.

Умови праці залежать від комбінації виробничих факторів і впливають на продуктивність, результати праці та стан здоров'я працівників. Сприятливі умови покращують загальне самопочуття, настрій людини, створюючи передумови для високої продуктивності. Натомість, погані умови знижують інтенсивність і якість праці, сприяють виникненню виробничого травматизму та захворювань. Створення здорових і безпечних умов праці є основним завданням адміністрації підприємства.

5.3 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів на робочому місці розробника інформаційної системи.

На робочому місці на самопочуття, працездатність та стан здоров'я людини впливає багато різних факторів виробничого середовища. Згідно з рекомендаціями Міжнародної організації праці, виділяють десять основних

груп факторів виробничого середовища, які впливають на працездатність людини і можуть викликати у неї втому.

- фізичні фактори – шум, вібрація, температурні умови, освітлення, електромагнітні поля тощо;
- хімічні фактори – токсичні речовини, пари, гази та інші хімічні сполуки, що можуть потрапити в організм;
- біологічні фактори – патогенні мікроорганізми, що можуть спричинити інфекційні захворювання;
- психофізіологічні фактори – рівень стресу, морально-психологічний клімат, навантаження на нервову систему;
- механічні фактори – умови праці, що пов'язані з фізичним навантаженням, рухами та положеннями тіла;
- екологічні фактори – стан навколишнього середовища на підприємстві, включаючи рівень забруднення повітря і води;
- організаційні фактори – організація робочих процесів, графік роботи, перерви, взаємодія між працівниками;
- ергономічні фактори – комфорт і безпека робочих місць, правильно підібране обладнання та інструменти;
- соціальні фактори – умови праці, взаємодія між працівниками, корпоративна культура та соціальний клімат;
- економічні фактори – рівень оплати праці, мотивація, соціальні пільги та інші економічні аспекти, що впливають на відносини між працівником та роботодавцем.

Ці фактори можуть мати як позитивний, так і негативний вплив на здоров'я працівників, тому важливо здійснювати їх контроль та оптимізацію для забезпечення безпеки і підвищення ефективності праці. До цього переліку основних факторів, що впливають на самопочуття та працездатність людини, слід також додати електробезпеку. На мою думку, серед найбільш важливих факторів для проектувальника робочого місця є електробезпека, освітленість та мікроклімат приміщення.

Насиченість сучасного виробництва електричними установками створює електричну небезпеку. Джерелами такої небезпеки можуть бути електричні мережі, електрифіковане обладнання, інструменти, обчислювальна та організаційна техніка, що працює на електричній енергії. Це визначає актуальність проблеми електробезпеки та необхідність запобігання електротравматизму.

Електробезпека — це система організаційних і технічних заходів та засобів, спрямованих на захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики.

Електротравматизм, порівняно з іншими видами виробничого травматизму, складає невеликий відсоток, однак за кількістю травм з важким і особливо летальним результатом займає одне з перших місць.

Розрізняють два основних види ураження організму: електричні травми та електричні удари. Часто обидва види ураження супроводжують один одного. Тим не менш, вони є різними і повинні розглядатися окремо.

Електричні травми — це чітко виражені місцеві порушення цілісності тканин організму, спричинені впливом електричного струму або електричної дуги. Зазвичай це поверхневі пошкодження, тобто ураження шкіри, а іноді й інших м'яких тканин, а також зв'язок і кісток.

Характерні види електротравм включають електричні опіки, електричні знаки, металізацію шкіри, електрофтальмію та механічні ушкодження.

Електричні опіки є найбільш поширеними електротравмами, становлячи 60-65% усіх випадків. При цьому, приблизно третина таких травм супроводжується іншими ураженнями.

Електричний удар — це збудження живих тканин електричним струмом, що проходить через організм, і супроводжується мимовільними судомними скороченнями м'язів. В залежності від результату негативного впливу струму на організм, електричні удари можна умовно поділити на чотири ступені:

I - судорожне скорочення м'язів без втрати свідомості;

II - судорожне скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженим диханням і роботою серця;

III - втрата свідомості і порушення серцевої діяльності або подиху (або того й іншого разом);

IV - клінічна смерть, тобто відсутність дихання і кровообігу.

Тяжкість ураження електричним струмом залежить від кількох факторів: величини сили струму, електричного опору тіла людини, тривалості проходження струму через організм, шляху струму, типу та частоти струму, індивідуальних властивостей людини, а також умов навколишнього середовища.

Відомо, що близько 90% всієї інформації про навколишнє середовище людина отримує через органи зору. Освітлення не тільки впливає на функцію зору, але й на діяльність організму в цілому: прискорюється обмін речовин, збільшується споживання кисню та виділення вуглекислого газу. Також відомий позитивний вплив природного освітлення на скелетну мускулатуру.

Недостатнє або надмірне освітлення, нерівномірність освітлення в полі зору спричиняють втому очей, знижують продуктивність праці, а також збільшують потенційну небезпеку помилкових дій і нещасних випадків. Надмірна яскравість джерел світла може викликати головний біль, різь в очах, порушення гостроти зору; світлові відблиски можуть призвести до тимчасового засліплення. Освітлення виробничих приміщень характеризується кількісними та якісними показниками. До основних кількісних показників належать: світловий потік, сила світла, яскравість і освітленість. До основних якісних показників зорових умов роботи можна віднести: фон, контраст між об'єктом і фоном, видимість. Залежно від джерела світла, виробниче освітлення може бути природним, штучним або суміщеним.

Природне освітлення обумовлюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу. Його інтенсивність змінюється залежно від географічної широти, ступеня хмарності та часу доби. Вночі рівень природного освітлення може складати сотні частин люкс, а вдень — десятки тисяч люкс.

Штучне освітлення створюється за допомогою штучних джерел світла, таких як лампи розжарювання або газорозрядні лампи.

Суміщене освітлення — це комбінація природного освітлення зі штучним в денний час, коли природного світла недостатньо для досягнення нормованого рівня освітленості.

Для освітлення робочого місця в цьому кабінеті проектувальником використано два точкові світильники з енергозберігаючими лампами потужністю 50 Вт. Додатково, за потребою, встановлено настільний світильник з енергозберігаючою лампою потужністю 15 Вт. Також, в кабінеті є вікно, що виходить на схід, що є дуже вдалим розташуванням, оскільки майже весь робочий день через нього потрапляє сонячне світло, яке є джерелом природного освітлення приміщення.

На підприємствах на самопочуття і стан здоров'я працівників значно впливає мікроклімат виробничих приміщень, який визначається впливом на організм параметрів, таких як температура, вологість, рухомість повітря та теплове випромінювання. Мікроклімат виробничих приміщень, як правило, характеризується великою мінливістю та нерівномірністю як по горизонталі, так і по вертикалі, а також різноманітністю показників температури, вологості та рухомості повітря, інтенсивності випромінювання. Ці показники залежать від особливостей технології виробництва, кліматичних умов місцевості, конструкції споруд, організації повітрообміну з зовнішнім середовищем. Мікроклімат виробничих приміщень — це умови внутрішнього середовища, які впливають на тепловий обмін працівників з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологості.

Значні коливання параметрів мікроклімату можуть призвести до порушення терморегуляції організму, що в свою чергу викликає проблеми з кровообігом, загальну слабкість та інші небажані ефекти. Для забезпечення комфортних умов перебування працівника на робочому місці, в приміщенні використовується настінна спліт-система кондиціонування, яка дозволяє

підтримувати стабільний температурний режим і створювати сприятливі умови для роботи.

5.4 Розрахунок інтегральної бальної оцінки важкості праці на робочому місці розробника інформаційної системи.

Комплексну оцінку факторів робочого середовища проводять на основі методики фізіологічної класифікації важкості робіт, яка враховує фізіологічні характеристики працівників, їхні витрати енергії, а також вплив різних виробничих умов. Ця методика дозволяє оцінити ступінь важкості та інтенсивності робіт, визначити рівень фізичного навантаження та вплив на здоров'я працівників. Враховуються такі фактори, як температура, вологість, рівень освітлення, рухомість повітря, а також інші параметри, що впливають на ефективність і безпеку роботи.

Важкість праці — це характеристика трудового процесу, яка відображає переважне навантаження на опорно-руховий апарат та функціональні системи організму, такі як серцево-судинна, дихальна та інші, що забезпечують його діяльність. Цей показник визначає, наскільки сильно фізіологічно навантажений працівник під час виконання своїх обов'язків, і впливає на його загальний стан здоров'я та продуктивність праці.

Важкість праці характеризується:

- фізичним динамічним навантаженням;
- масою вантажу, що піднімається і переміщується;
- загальним числом стереотипних робочих рухів;
- розміром статичного навантаження, робочою позою;
- ступенем нахилу корпусу;
- переміщенням в просторі.

Напруженість праці — це характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуття та емоційну сферу працівника. Вона описує, наскільки психологічно та нервово складним є виконання роботи, і які стресові ситуації може переживати

працівник в процесі своєї діяльності. До факторів, що характеризують напруженість праці, відносяться:

- інтелектуальні,
- сенсорні,
- емоційні навантаження,
- ступінь монотонності навантажень,
- режим роботи.

Небезпечний виробничий фактор — це елемент середовища або трудового процесу, що може стати причиною гострого захворювання, раптового погіршення здоров'я або навіть смерті працівника. Це можуть бути різноманітні фізичні, хімічні, біологічні або психологічні фактори, які при певних умовах можуть завдати серйозної шкоди організму.

Залежно від кількісних характеристик, рівнів впливу і тривалості дії, окремі шкідливі виробничі фактори можуть стати небезпечними. Наприклад, висока температура, шкідливі хімічні речовини, сильний шум, електричні або механічні травми, а також психологічні стреси — все це може призвести до небажаних і небезпечних наслідків для здоров'я працівника.

Принципи класифікації умов праці:

1 клас — оптимальні умови праці — це такі умови, за яких не тільки зберігається здоров'я працівників, а й створюються сприятливі передумови для підтримання високого рівня працездатності. У таких умовах враховуються всі фактори, які позитивно впливають на фізичний і психологічний стан працівників, забезпечуючи їх комфорт та можливість ефективно виконувати свої обов'язки без ризику для здоров'я.

Оптимальні нормативи виробничих факторів встановлені для мікроклімату та факторів трудового процесу. Для інших факторів за оптимальні умови приймаються такі умови праці, при яких несприятливі фактори не перевищують рівнів, визнаних безпечними для населення. Це забезпечує здоров'я та безпеку працівників, дозволяючи їм працювати в умовах, які не завдають шкоди їхньому фізичному або психологічному стану.

2 клас - допустимі умови праці характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів. Можливі зміни функціонального стану організму працівника відновлюються під час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни і не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працівників і їх потомство в найближчому та віддаленому періодах. Це забезпечує нормальні умови для виконання трудових обов'язків без шкоди для здоров'я.

3 клас - шкідливі умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, що перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працівника та/або його потомство. Шкідливі умови праці поділяються на 4 ступені залежно від ступеня перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працівників.

Ці ступені визначаються на основі рівня шкідливих факторів і їх впливу на здоров'я працівників:

– 1 ступінь (3.1) — умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які, як правило, викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань і збільшують ризик погіршення здоров'я. Ці умови можуть призвести до тимчасових порушень у фізіологічних процесах організму, які зазвичай не є критичними і можуть бути відновлені після перерви або належного відпочинку. Однак такі зміни можуть поступово накопичуватися і підвищувати ризик розвитку захворювань або інших проблем зі здоров'ям у майбутньому, якщо не вжито належних заходів для зменшення шкідливих впливів;

– 2 ступінь (3.2) — умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які можуть викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо-обумовленої захворюваності, появи ознак або легких форм професійної патології (як правило, без втрати професійної

працездатності), що виникають після тривалої експозиції (10 років і більше). Такі умови можуть призвести до змін у здоров'ї працівників, які стають стійкими, але не критичними для їх життєдіяльності. Проте ці зміни можуть мати довгострокові наслідки для здоров'я, збільшуючи ймовірність розвитку серйозних захворювань у майбутньому, якщо вплив шкідливих факторів не буде обмежений або усунутий;

– 3 ступінь (3.3) — умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які призводять, окрім зростання виробничо-обумовленої захворюваності, до розвитку професійних захворювань, як правило, легкого та середнього ступеня тяжкості (з втратою професійної працездатності в період трудової діяльності). Такі умови можуть викликати стійкі проблеми зі здоров'ям, які знижують працездатність, зокрема через професійні захворювання. Це включає ситуації, коли працівники вже мають втрачену здатність до виконання певних професійних обов'язків або функцій на робочому місці. Тривала експозиція шкідливим факторам може привести до втрати здатності виконувати роботу в умовах конкретної професії, навіть якщо це не призводить до серйозних захворювань або смерті.;

– 4 ступінь (3.4) — умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку важких форм професійних захворювань (з втратою загальної працездатності). Цей рівень шкідливих умов праці може викликати серйозні, хронічні захворювання, які значно знижують здатність працівника виконувати робочі обов'язки. Це включає розвиток важких форм професійних захворювань, що можуть призвести до повної втрати працездатності в результаті втрати фізичних чи психологічних можливостей для 4 клас — небезпечні (екстремальні) умови праці характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни створює загрозу для життя, високий ризик виникнення важких

форм гострих професійних уражень. Цей клас умов праці вважається найбільш небезпечним, оскільки спричиняє безпосередню загрозу життю працівника. Високий рівень шкідливих факторів може призвести до гострих професійних травм або захворювань, що вимагають негайної медичної допомоги і можуть спричинити тяжкі наслідки для здоров'я або навіть смерть.

Для визначення категорії важкості робіт кожний з факторів робочого середовища, який реально діє на людину оцінюють за бальною шкалою і визначають інтегральну бальну оцінку важкості та напруженості праці. (Див.табл. 6.1.)

Інтегральна бальна оцінка важкості та напруженості праці

$$T = x_{max} + \frac{[(6 - x_{max}) \sum_{i=1}^n x_i]}{[6 * (N - 1)]} = 3 + \frac{[3(0,885 + 2,635 + 1)]}{[6 * (6 - 1)]} = 3 + \frac{13,56}{30} = 3,452$$

де: x_{max} - найвища з отриманих окремих бальних оцінок; N - загальна кількість факторів; x_i - бальна оцінка за i-м з врахованих факторів (окрема бальна оцінка); n - кількість врахованих факторів без урахування одного фактора x_{max} .

$$x_{fi} = x_i * t_{уд} = x_i * \left(\frac{t_i}{480} \right)$$

де $t_{уд}$ - питома вага часу дії i-го фактора в загальній тривалості робочого дня; t - тривалість дії фактора, хв.

Таблиця 5.1. – Фактори робочого середовища

Професія	Фактор робочого середовища і умов праці	Значення показника	Тривалість часу дії
Розробник інформаційно-аналітичної підсистеми	Температура повітря на РМ в теплий період року, °C	18...20	430
	Освітленість РМ на рівні санітарних норм		430
	1) Розмір об'єкта, мм	< 0,3	
	2) Розряд зорової	2	

	роботи		
	Перевищення допустимого рівня звуку, дБ	2	230
	РМ стаціонарне, поза вільна	-	
	Маса вантажів, які переміщуються	До 5 кг.	
	Робота в ранкову зміну	-	
	Тривалість безперервної роботи протягом доби, год.	8	
	Тривалість зосередження спостереження, % від тривалості робочої зміни.	30	

Таблиця 5.2 - Категорія важкості та напруженості виконуваної роботи

Інтегральна оцінка, бали	Категорія важкості
до 1,8	1
1,8...3,4	2
3,4...4,5	3
4,6...5,3	4
5,4...5,9	5
більше 5,9	6

Згідно отриманих результатів (3,452), маємо третю категорію важкості роботи розробника ІАП (див.таб.5.2).

Таблиця 5.3 - Розрахунок інтегральної бальної оцінки важкості праці

Фактор робочого середовища і умов праці	Показник	Значення показника	Бальна оцінка фактора	Тривалість дії фактора t_n , мін	Питома вага часу дії фактора	Оцінка питомої ваги фактора роб. середовища X_ϕ
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Температура повітря на РМ в теплий період року, °С	X_1	18...20	1	430	0,875	0,885
Освітленість РМ на рівні санітарних норм	X_2		3	430	0,875	2,635
Розмір об'єкта, мм		< 0,3				
Розряд зорової роботи		2				
Перевищення допустимого рівня звуку, дБ	X_3	2	2	230	0,5	1
РМ стаціонарне, поза вільна	X_4	-	1			
Маса вантажів, які переміщ-ся						
Робота в ранкову зміну	X_5	-	1			
Тривалість без перерв. роботи протяг. доби, год	X_6	8	2			
Тривалість зосередження спостереження, % від тривалості робочої зміни.	X_7	30	2			

5.5 Розробка заходів щодо зменшення впливу шкідливих факторів.

Стаття 158 Кодексу законів про працю України дійсно встановлює обов'язки власника або уповноваженого ним органу щодо полегшення та оздоровлення умов праці працівників. Це досягається через впровадження прогресивних технологій, досягнень науки і техніки, а також засобів механізації та автоматизації виробництва. Ключовим є зниження та усунення таких шкідливих факторів, як запиленість, загазованість, інтенсивний шум, вібрація та випромінювання, що створюють небезпечні або шкідливі умови праці.

Згідно з частиною 1 статті 13 Закону України «Про охорону праці», роботодавець також зобов'язаний створити на робочому місці умови праці, що відповідають нормативно-правовим актам, і забезпечити дотримання законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. Це включає не лише усунення небезпек, але й активні заходи для забезпечення безпеки та збереження здоров'я працівників у процесі їх трудової діяльності.

Для створення сприятливих умов для зорової роботи, які б мінімізували втому очей, знижували ймовірність професійних захворювань та нещасних випадків, а також сприяли підвищенню продуктивності та якості праці, освітлення в виробничих приміщеннях має відповідати таким вимогам:

1. Зв'язок освітлення з кольоровим оформленням приміщення: якщо інтер'єр виконаний у темних тонах, необхідно застосовувати потужні джерела світла, оскільки темні поверхні поглинають значну частину світла, що створює контрастні світлотіні, які сприяють швидкій втомі очей.

2. Уникати використання блискучих матеріалів: вони створюють світлові відблиски, які можуть викликати тимчасове осліплення.

3. Підтримка належного рівня освітленості: освітлення повинно відповідати характеру зорової роботи і бути не нижчим за встановлені норми.

2. Уникати сліпучого ефекту: джерела світла або інші предмети в полі зору не повинні створювати яскравих відблисків, які можуть призвести до дискомфорту.

3. Постійність рівня освітленості: необхідно забезпечити рівномірний

рівень освітлення у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частих адаптацій зору до змінного освітлення.

4. Уникати різких і глибоких тіней на робочих поверхнях**: особливо якщо ці тіні рухаються.

5. Достатній контраст для розпізнавання деталей: освітлення повинно бути достатнім для чіткого розрізнення деталей на робочих поверхнях.

6. Уникати шкідливих і небезпечних виробничих факторів: освітлення не повинно спричиняти шум, теплові випромінювання, небезпеку ураження струмом, пожежу або вибухонебезпечні ситуації через використання світильників.

7. Надійність і зручність обладнання для освітлення**: освітлювальні прилади повинні бути простими в експлуатації, економічними та естетично привабливими.

Зниження негативного впливу мікроклімату можна досягти за допомогою таких заходів:

1. Раціональне розміщення устаткування**: правильне планування робочих місць і устаткування для зменшення впливу несприятливих факторів, таких як перегрів чи запиленість.

2. Ефективне планування та конструктивні рішення виробничих приміщень: адміністративні приміщення повинні бути розташовані подалі від кухні та складу, що дозволяє знижувати негативний вплив запахів, шуму або підвищеної температури.

3. Раціональна вентиляція та опалення**: системи вентиляції і опалення повинні працювати з максимальною ефективністю, забезпечуючи належний обмін повітря та комфортну температуру в приміщеннях.

4. Раціоналізація режимів праці, відпочинку та перепочинку**: правильна організація робочих циклів і перерв для відновлення сил працівників та зменшення втоми.

5. Підтримання оптимальної температури повітря**: підтримання температури в межах 18-20°C забезпечує комфорт для працівників та знижує

ризик розвитку професійних захворювань.

6. Підтримання оптимальної вологості приміщення**: підтримка вологості на рівні 40-60% є важливою для забезпечення здорового клімату, оскільки це сприяє нормальній роботі організму та зменшує ризик захворювань.

Щоб запобігти електротравматизму під час роботи з персональним комп'ютером, необхідно дотримуватися таких основних правил:

1. Заземлення обладнання: переконайтесь, що комп'ютер та інші електронні пристрої заземлені відповідно до вимог безпеки. Це допомагає знизити ризик ураження електричним струмом у разі несправності обладнання.

2. Перевірка проводів та розеток: регулярно перевіряйте електричні кабелі та розетки на наявність пошкоджень. Якщо кабель зіпсований, не використовуйте його до ремонту.

3. Не використовуйте пошкоджене обладнання: якщо комп'ютер або інші пристрої мають ознаки пошкодження (наприклад, іскріння, перегрів), їх слід негайно вимкнути та відремонтувати.

4. Уникайте контакту з вологими руками: ніколи не торкайтесь електричних пристроїв вологими руками або коли перебуваєте у вологому середовищі.

5. Забезпечте правильне розташування кабелів: не допускайте, щоб електричні кабелі перешкоджали вільному проходу, оскільки це може призвести до спотикань та пошкодження проводів.

6. Використовуйте стабілізатори напруги: для захисту від стрибків напруги використовуйте стабілізатори або джерела безперебійного живлення (ДБЖ).

7. Обережність від перепадів напруги: переконайтесь, що джерело живлення не має перепадів напруги, оскільки це може пошкодити комп'ютерну техніку.

8. Вимикайте комп'ютер під час грози: уникайте роботи з комп'ютером під час грози або при можливих стрибках напруги у мережі, щоб уникнути ураження електричним струмом.

9. Регулярне обслуговування: проводьте регулярне технічне обслуговування комп'ютерної техніки, перевіряйте її справність, а також очищуйте від пилу.

Ці заходи допоможуть забезпечити безпечну роботу з комп'ютером та знизити ризик електротравматизму.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.

Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів є невід’ємною складовою процесу соціально-економічного розвитку України. Природні ресурси є основою для забезпечення життєдіяльності населення та функціонування економіки держави. Тому важливо забезпечити їх збереження, відтворення та сталий розвиток, що є однією з ключових умов для досягнення сталого соціально-економічного прогресу країни.

Сучасний екологічний стан України неможливо оцінити без урахування її минулого, історії природокористування та важливої моделі взаємодії: людина — виробництво — природа. Зміни, спричинені людською діяльністю, мають негативний вплив на навколишнє середовище. Тому в сучасному світі питання охорони навколишнього природного середовища набуло надзвичайної важливості.

Як показує досвід, реалізувати ефективну політику невиснажливого розвитку в державі досить важко, навіть за умов процвітаючої економіки. Ще складнішою є ця проблема в Україні — молодій державі, яка переживає спадкову кризу і змушена одночасно вирішувати безліч питань: політичних, економічних, соціальних та екологічних.

6.1 Забруднення навколишнього середовища біля фірми.

Забруднення довкілля — це процес зміни складу та властивостей однієї або кількох сфер Землі внаслідок діяльності людини. Це призводить до погіршення якості атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери. Допустима межа забруднення довкілля в різних країнах регулюється відповідними стандартами, нормативами та законами. Розрізняють забруднення: отруйне, хвороботворне, хімічне, механічне та теплове.

Види забруднень навколишнього середовища різноманітні і охоплюють такі основні категорії:

- викиди в атмосферу хімічних сполук і сумішей;
- надходження у водні середовища різних виробничих і комунально-побутових відходів, а також нафтопродуктів;
- засмічення ландшафтів сміттям та пакувальними матеріалами;
- забруднення полів, луків, лісів і водних об'єктів пестицидами;
- підвищення рівня іонізуючої радіації, виробничих і побутових шумів, вібрацій;
- нагромадження тепла в атмосфері, що також є частиною забруднення.

Внаслідок господарської діяльності людини в атмосфері накопичується велика кількість забруднюючих речовин. Взаємодія атмосферного повітря з водою та ґрунтом призводить до якісних і кількісних змін у всій біосфері, посилюючи та пришвидшуючи небажані зміни складу і структури атмосферного повітря та клімату Землі. Найбільш значні зміни клімату і якості повітря спостерігаються в великих містах. Якщо концентрація забруднюючих речовин у повітрі буде надмірно високою, то з часом тривалість життя всього живого на Землі скоротиться, поки не настане повне знищення життя.

Різноманітне втручання людини в природні процеси біосфери можна класифікувати за наступними видами забруднень, розуміючи під ними будь-які небажані для екосистем антропогенні зміни:

- хімічне забруднення — внесення токсичних речовин в атмосферу, воду і ґрунт, що може призвести до отруєння організмів та змін у природних циклах;
- фізичне забруднення — зміна фізичних властивостей середовища, таких як температура, шум, радіаційний фон, що може мати негативний вплив на біологічні процеси в екосистемах;
- механічне забруднення — потрапляння в навколишнє середовище великих обсягів відходів, таких як пластик, метал, які порушують природний баланс і можуть бути шкідливими для флори і фауни;
- біологічне забруднення — інтродукція нових видів, що не є місцевими, і які можуть витіснити природні види, порушуючи екосистему;

– енергетичне забруднення — внесення надмірної енергії в навколишнє середовище, наприклад, теплові відходи від промислових об'єктів або надлишкове використання природних ресурсів, що змінює клімат і природні умови.

Ці види забруднень можуть спричиняти непередбачувані і часто незворотні зміни в екосистемах, порушуючи їх стійкість і функціонування.

Відомо понад 200 забруднюючих атмосферу речовин, і з розвитком нових технологій та створенням нових продуктів виробництва їх кількість продовжує зростати. Це зумовлено також хімічними реакціями в атмосфері та інших середовищах, де забруднюючі речовини взаємодіють під впливом сонячного світла, окислювально-відновних процесів та інших реакцій. Швидкий розвиток промисловості, енергетики, транспорту, збільшення чисельності населення та урбанізація, хімізація різних сфер людської діяльності призвели до суттєвих змін навколишнього природного середовища, серед яких більшість є несприятливими, головним чином через забруднення біосфери. Вплив шкідливих речовин антропогенного походження на навколишнє середовище, а також зворотний вплив середовища на ці забруднення стають глобальними і всеосяжними проблемами.

В великих містах основним джерелом забруднення атмосферного повітря є автотранспорт. Відпрацьовані гази двигунів містять складну суміш, що включає більше двохсот компонентів, серед яких є багато канцерогенів. Найважливіші фактори негативного впливу автомобільного транспорту на людину та навколишнє середовище такі:

- забруднення повітря;
- забруднення навколишнього середовища;
- шум, вібрація;
- виділення тепла (розсіювання енергії).

Основна причина забруднення повітря полягає в неповному та нерівномірному згорянні палива. Лише 15% витрачається на рух автомобіля, а 85% "вивітрюється" у вигляді викидів. До того ж, камери згорання

автомобільних двигунів функціонують як своєрідні хімічні реактори, які синтезують отруйні речовини та викидають їх в атмосферу.

Рухаючись зі швидкістю 80-90 км/год, автомобіль перетворює на вуглекислий газ стільки ж кисню, скільки споживає 300-350 осіб. Але проблема полягає не лише у вуглекислому газі. Щорічний викид одного автомобіля включає 800 кг оксиду вуглецю, 40 кг оксидів азоту та понад 200 кг різних вуглеводнів.

У цьому наборі особливо небезпечний оксид вуглецю. Завдяки своїй високій токсичності, його допустима концентрація в атмосферному повітрі не повинна перевищувати 1 мг/м³.

Рівень забруднення магістралей залежить від інтенсивності руху автомобілів, ширини та рельєфу вулиць, швидкості вітру, частки вантажного транспорту та автобусів у загальному потоці, а також інших факторів. При інтенсивності руху 500 транспортних одиниць на годину концентрація оксиду вуглецю на відкритій території на відстані 30-40 м від автомагістралі знижується в 3 рази та досягає норми.

Складне розсіювання викидів автомобілів на вузьких вулицях призводить до того, що практично всі мешканці міста відчують на собі шкودливий вплив забрудненого повітря.

Чадний газ та оксиди азоту, хоча на перший погляд здаються безпечними, є основними причинами головних болів, втоми, роздратування та зниження працездатності. Сірчистий газ здатний негативно впливати на генетичний апарат, сприяючи безпліддю та вродженим патологіям. У поєднанні ці фактори ведуть до стресів, нервових розладів, прагнення до усамітнення та байдужості до оточуючих. У великих містах вони також спричиняють захворювання органів кровообігу та дихання, інфаркти, гіпертонію та новоутворення. За оцінками фахівців, внесок автомобільного транспорту в атмосферу складає до 90% від усієї кількості оксиду вуглецю та 70% оксиду азоту. Крім того, автомобілі забруднюють ґрунт та повітря важкими металами та іншими шкідливими речовинами.

У умовах сильного міського шуму відбувається постійне навантаження на слуховий аналізатор. Це призводить до збільшення порогу чутності, який у більшості людей з нормальним слухом може зрости на 10-25 дБ.

Високі рівні шуму в міському середовищі є одними з агресивних подразників для центральної нервової системи. Міський шум має негативний вплив також на серцево-судинну систему. Ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, підвищений вміст холестерину в крові зустрічаються частіше серед людей, які проживають у гучних районах.

Найбільші рівні шуму 90-95 дБ спостерігаються на магістральних вулицях міст з середньою інтенсивністю руху 2-3 тисячі і більше транспортних одиниць на годину.

Рівень вуличних шумів обумовлюється інтенсивністю, швидкістю та характером (складом) транспортного потоку. Крім того, він залежить від планувальних рішень (поздовжній і поперечний профіль вулиць, висота та щільність забудови) та таких елементів благоустрою, як покриття проїзної частини і наявність зелених насаджень. Кожен з цих факторів здатний змінити рівень транспортного шуму в межах до 10 дБ.

Шум, що виникає на проїзній частині магістралі, поширюється не лише на саму магістральну територію, а й у глиб житлової забудови. Так, в зоні найсильнішого впливу шуму знаходяться частини кварталів і мікрорайонів, розташовані вздовж магістралей загальноміського значення, де еквівалентні рівні шуму коливаються від 67,4 до 76,8 дБ. Рівні шуму, зафіксовані в житлових кімнатах при відкритих вікнах, орієнтованих на зазначену магістраль, зазвичай на 10-15 дБ нижчі.

6.2 Заходи запобігання забруднення навколишнього середовища застарілою комп'ютерною технікою фірми.

Охорона навколишнього середовища — це регулювання взаємовідносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання та ліквідація негативного впливу

господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об'єктів, що пов'язані з історико-культурною спадщиною.

Для вирішення питань в галузі охорони навколишнього середовища займається наука — екологія. Екологія — це економіка природи та одночасно вивчення всіх взаємозв'язків живого з органічними і неорганічними компонентами середовища. Основними завданнями екології є всебічна діагностика стану природи, розробка прогнозів щодо зміни стану природного середовища, формування профілактичних заходів щодо охорони навколишнього середовища.

Персональні комп'ютери, ноутбуки та інша інформаційна техніка широко використовуються в наукових дослідженнях, промисловості, а також у повсякденному домашньому користуванні. Однак будь-яка техніка швидко застаріває, і на зміну їй приходять нові, більш потужні та сучасні ПК та оргтехніка. Це створює поступово зростаючу проблему: що робити зі старою технікою, морально застарілою або такою, що вийшла з ладу, і яка займає місце в підсобних приміщеннях та складах.

Таблиця 6.1 - Шкідливі речовини які містяться в ПК

Найменування	Дорогоцінні метали		Кольорові і чорні метали			Полімери і скло	
	Au, г	Ag, г	Al, кг	Cu, кг	Fe, кг	Плас-тик, кг	Скло, кг
Персональний комп'ютер (монітор, системний блок, клавіатура, маніпулятор)	0,053-0,072	0,8-1,1	0,1-0,4	0,1-0,2	3-4	3-3,5	10-20

Утилізація оргтехніки та комп'ютерів — це процес, який здійснюється в кілька етапів. Перший етап включає списання обладнання безпосередньо з підприємства. Другий етап полягає в розбиранні техніки та сортуванні отриманих матеріалів. Якщо деталі можуть слугувати вихідною сировиною, наприклад, кінескопи або деталі, що містять дорогоцінні метали, їх відправляють на очищення.

Як відомо, до складу комп'ютера входить безліч металів, таких як золото, срібло, алюміній, мідь та інші. Ще одним етапом утилізації персональних комп'ютерів є вторинна переробка, яка дозволяє ефективно використовувати ці метали. Це допомагає знизити потребу в нових природних ресурсах та зменшити екологічне навантаження.

Сутність цього процесу полягає в тому, що з вторинної сировини можна витягти корисні та рідкісні матеріали, такі як іридій, мідь та інші. Цей процес значно простіший і економічно вигідніший порівняно з видобутком цих матеріалів із тисячотонних гірських порід, що значно знижує витрати енергії та зменшує екологічний вплив на навколишнє середовище.

Практично жодне підприємство не зможе самостійно утилізувати комп'ютери та оргтехніку, оскільки цей процес вимагає сучасного обладнання та специфічних знань. Тому цю роботу доцільно довіряти професіоналам, які мають великий досвід у цій сфері, що забезпечує ефективність і безпеку утилізації.

Проблема утилізації використаних комп'ютерів та периферійного обладнання стає гострішою з кожним роком. Обсяги виробництва інформаційно-телекомунікаційних технологій та частота їх заміни на нові моделі змушують компанії замислюватися над проблемою біодеградації. Успіхи в цій галузі допоможуть, серед іншого, компаніям-виробникам зменшити податки, які вони сплачують за утилізацію застарілих моделей. Це особливо важливо, оскільки екологізація економічно вигідна, і тому сприяє залученню все більше зусиль дослідників та довгострокових капіталовкладень.

Таким чином, подальше поширення інформаційних технологій не збільшить, а навпаки – зменшить техногенне навантаження на довкілля.

Усе необхідне для життєдіяльності людина отримує з природи: повітря, воду, сировину для промисловості. Людське суспільство, як частина природи, може існувати лише в постійній взаємодії з нею. Вплив людини на навколишнє середовище є перетворюючим, змінюючи його, причому далеко не завжди в кращу сторону. Тому збереження природного середовища та розумна охорона природи є одними з найгостріших проблем, які стоять перед людством, особливо в сучасних умовах.

Раціональне використання землі, лісів, атмосфери та водних ресурсів в Україні передбачено Конституцією. Наразі в сфері охорони навколишнього середовища діє цілий ряд нормативних актів, зокрема: Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища"; Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження порядку визначення плати і її граничних розмірів за забруднення навколишнього природного середовища" та інші.

Так, ці нормативні акти мають на меті забезпечення правового регулювання у сфері охорони навколишнього середовища та екологічної безпеки. Вони визначають порядок використання природних ресурсів, контроль за їх збереженням і охороною, а також встановлюють механізми відповідальності за порушення екологічних норм. Завдяки таким законам та постановам забезпечується сталий розвиток, ефективне використання природних ресурсів та зменшення впливу людської діяльності на довкілля, що є важливим для забезпечення якості життя нинішніх і майбутніх поколінь.

Правильно, поняття навколишнього середовища охоплює всі аспекти природних і антропогенних факторів, які безпосередньо впливають на життя та діяльність людини. Це включає не лише фізичні та хімічні складові, а й соціальні, культурні та економічні умови, в яких люди живуть і працюють. Природне середовище є важливою частиною цього більшого комплексу, і воно визначає здатність людини використовувати ресурси, зберігати екологічну рівновагу та адаптуватися до змін.

Сучасне суспільство стикається з необхідністю не лише зберегти природу, а й передбачати заходи для мінімізації негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище в майбутньому. Задача полягає у забезпеченні сталого розвитку, де економічні, соціальні та екологічні інтереси знаходять баланс, і це дозволяє підтримувати здорову екосистему для майбутніх поколінь.

Охорона навколишнього середовища дійсно є складною і багатогранною проблемою, що охоплює всі аспекти життєдіяльності суспільства, включаючи як державні органи, так і кожного громадянина. Кожен із нас несе відповідальність за стан навколишнього середовища, адже наше здоров'я, економіка, розвиток технологій і культура тісно пов'язані з екологічною ситуацією.

Основними заходами для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище є удосконалення існуючих технологічних процесів, впровадження інновацій у виробництві та енергетиці, а також створення нових ефективних систем очищення повітря, води та ґрунтів. Це включає розвиток зелених технологій, таких як використання відновлюваних джерел енергії, безпечних для довкілля виробничих процесів, а також систем управління відходами.

Важливим кроком є також посилення екологічного законодавства, підтримка ініціатив збереження природних ресурсів та підвищення екологічної свідомості серед громадян. Тільки спільними зусиллями можна забезпечити сталий розвиток та збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

ВИСНОВКИ

Магістерська робота виконана на тему «Дослідження методів та розробка інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру».

Метою даної роботи є дослідження методів та розробка інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру, яка буде мати наглядне відображення в комплексі картографічних і цифрових даних щодо земельних ресурсів; забезпечення оперативного одержання земельно-кадастрової інформації для управління земельними ресурсами; скорочення строків, зниження трудових затрат на складання і оформлення земельно-кадастрових документів та підвищення якості їх виконання; підвищення інтелектуального рівня праці інженерно-технічних працівників зі земельного кадастру та землевпорядкування.

У ході виконання роботи було проведено дослідження існуючих сучасних інформаційних систем ведення Державного земельного кадастру країн світу.

В зв'язку з виявленими недоліками інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру України, та нестабільного функціонування її в умовах війни, виникла потреба в створенні локальної інформаційної системи ведення Державного земельного кадастру, яка дасть змогу систематизувати, зберігати та в подальшому перенести всю інформацію до Державних реєстрів.

Впроваджена інформаційна система значно полегшує та оптимізує роботу всіх працівників, підвищуючи продуктивність, пришвидшуючи обробку даних і сприяючи ефективному вирішенню виробничих питань у сфері землеустрою та Державного земельного кадастру.

Інформаційна система не лише забезпечує зберігання даних про земельні ділянки, але й надає можливість працювати з документацією, зокрема створювати шаблонні документи на основі вже внесених даних. Це суттєво скорочує час, необхідний для обробки та підготовки документів.

Інформаційна система, завдяки розмежованому доступу до свого функціоналу, забезпечує безпеку та захист даних, що в ній зберігаються. Вона

надає доступ до можливостей відповідно до повноважень і обов'язків кожного працівника, що мінімізує ризик некоректного внесення даних до бази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ясінецька І.А. Державний земельний кадастр як інформаційна база/ Економіка і суспільство/2018. – 680 с.
2. Тимошевська Т.І. Застосування гіс-технологій під час виконання кадастрових робіт у населених пунктах/ Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського/2021. – 283 с.
3. Попов А.С. Кадастрові та реєстраційні системи країн світу/ Монографія/2018. – 216 с.
4. Enemark S. Cadastral Systems – the Nordic Approach / S. Enemark / The Danish Journal for Mapping and Land Use. – Landinspektoren, 2019. – No. 5. – P. 464-471.
5. Enemark S. Land Administration Infrastructures for Sustainable Development / S. Enemark / The Seventh United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas "On Spatial Data and Development: Building a Sustainable Infrastructure", 22-26 January, 2021, New York [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.fig.net/council/enemark_papers/unrcca_enemark_1.pdf
6. Sevatdal H. Land Administration in Norway / H. Sevatdal [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.myland.org.ua/userfiles /file/SEVATDAL_ML.pdf](http://www.myland.org.ua/userfiles/file/SEVATDAL_ML.pdf)
7. Rossinelli S. The Swedish Cadastral System: Essay Report / S. Rossinelli [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.geo21.ch/ethz/20018/essays/E1-Schweden.pdf>
8. Кошкарев А.В. Инфраструктура пространственных данных Финляндии / А.В. Кошкарев // Пространственные данные. – 2018. – №1. [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gisa.ru/44536.html>
9. Vitikainen A. Land Consolidation and the Guidelines on Land Administration / A. Vitikainen [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://portal.survey.ntua.gr/main/labs/photo/research/wg_33/wpla/papers/TPS6.4.Arvo%20Vitikainen.doc

10. Евдокимов П. В. С. Практическое руководство / Наука і Техніка /2022 – 416 с.
11. Черін, А.Г. Стандартизація геоінформаційних сервісів [Текст] // Вісн. геодез. та картогр. – 2019. – № 4. – С. 34-39.
12. Lithuania: Country Report 2010 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.cadastraltemplate.org/countryreport/Lithuania-27Sep 2021.pdf>
13. Остапцов С.А. Документообіг по охороні праці на підприємстві – загальні запитання / С.А. Остапцов, В.В. Новиков, С.А. Солод // Чрезвычайні ситуації: промислова та екологічна безпека. – 2018. – № 1. – С. 52-56. – ISSN 2305-6843
14. Марк Прайс. C# 9 и .NET 5 Разработка и оптимизация // C# 9 and .NET 5 – Modern Cross-Platform Development 5th Edition / 2022 – 832 с.
15. Лященко А.А./ Сервіс-орієнтована архітектура кадастрових геоінформаційних систем та кадастрових геопорталів / 2018 – 256 с.
16. Про затвердження Вимог до структури, змісту та формату оформлення результатів робіт із землеустрою в електронному вигляді (обмінного файлу) // Наказ Держкомзему від 02.11.2009 р. № 573, зареєстрований в Мінюсті України 15.02.2010 № 157/17452. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0157-10#Text>
17. Лященко А.А., Ціпенко О.В. Наскрізнi геоінформаційні технології грошової оцінки земель населених пунктів. Інженерна геодезія. Київ: КНУБА, 2019. Вип. 42. – С. 155–160.
18. Закону України «Про державний земельний кадастр» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://xn--80aagahqwyibe8an.com/zakon-ukrajiny/stattya-printsipi-derjavnogo-zemelnogo-116636.html>
19. Карпінський, Ю.О. Технологічні моделі розподілених кадастрових ГІС в Intranet/Internet-мережах [Текст] / Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко // Містобудування та територіальне планування. – Вип.17. – К.: КНУБА, 2020. – С. 106
20. Постановою Кабінету Міністрів України. Порядок інформаційної взаємодії між кадастрами та інформаційними системами [Електронний ресурс].

– Режим доступу: www.tax.gov.ua/data/normativ/000/000/63039/ZATVERDZHENO.doc

21. Бардус І.О., Лазарєв М.І., Ніценко А.О.. «Бази даних у схемах (на основі фундаменталізованого підходу)». - 2017
22. Лященко, А. А. ... // Містобудування та територіальне планування : науково-технічний збірник / МОН України, КНУБА. – Київ : КНУБА, 2024 – С. 122
23. Остапцов С.А. Документообіг по охороні праці на підприємстві – загальні запитання / С.А. Остапцов, В.В. Новиков, С.А. Солод // Чрезвычайні ситуації: промислова та екологічна безпека. – 2018. – № 1. – С. 52-56. – ISSN 2305-6843
24. Петрова, Корощенко, Айзман. Охорона праці а підприємстві та навчальному процесі Петрова, Корощенко, Айзман. – 2017. – 336 с.
25. Основи екології та охорони навколишнього середовища:навчально-методичний посібник / Е.Т. Тимонова, И. А. Тимонов. –2011. – 228 с.