

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ, ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**  
**КАФЕДРА АЕРОКОСМІЧНОЇ ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУТРОЮ**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

к. ф. – м. н., доцент

\_\_\_\_\_ **ЮРІЙ ВЕЛИКОДСЬКИЙ**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

## **ДИПЛОМНА РОБОТА**

**(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

**ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»**  
**ЗА ОПП «ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ»**

**Тема: «Геопросторовий аналіз ринку нерухомості»**

**Виконавець:** студент групи ГС – 209М Кузін Микита Ігорович \_\_\_\_\_

**Керівник:** к. ф. – м. н., доцент Беленок Вадим Юрійович \_\_\_\_\_

**Консультант розділу «Охорона навколишнього середовища»:** \_\_\_\_\_

к.ф.-м.н., доцент кафедри екології Гай Анжела Євгенівна \_\_\_\_\_

**Консультант розділу «Охорона праці»:** \_\_\_\_\_

асистент Якимець Ірина Вячеславівна \_\_\_\_\_

**Нормоконтролер:** к. е. н, доцент Стецюк Михайло Петрович \_\_\_\_\_

КИЇВ 2021

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра аерокосмічної геодезії та землеустрою

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітньо-професійна програма «Геоінформаційні системи і технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач випускової кафедри

\_\_\_\_\_ ЮРІЙ ВЕЛИКОДСЬКИЙ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

## **ЗАВДАННЯ**

### **на виконання дипломної роботи**

Кузіна Микити Ігоровича

1. Тема роботи «Геопросторовий аналіз ринку нерухомості» затверджена наказом ректора від «11» жовтня 2021 р. №2207/ст..
2. Термін виконання роботи: з 11.10.2021 р. по 31.12.2021 р.
3. Вихідні дані роботи: інфраструктура та нерухомість.
4. Зміст пояснювальної записки: огляд інформації про геоінформаційні системи та технології в цілому. Аналіз змін ринку нерухомості та інфраструктура. Технології аналізу ринку нерухомості та формування грошової цінності нерухомості, перспективи ринку нерухомості.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки.

## 6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Отримання завдання на виконання дипломної роботи	11.10.2021	
2	Опрацювання літературних джерел та теоретичного матеріалу	12.10.2021- 25.10.2021	
3	Дослідити законодавчу базу у сфері нерухомості та будівництва	26.10.2021- 02.11.2021	
4	Написання вступу та 1-го розділу дипломної роботи	03.11.2021- 15.11.2021	
5	Написання 2-го розділу дипломної роботи	16.11.2021- 23.11.2021	
6	Написання 3-го розділу дипломної роботи та висновків до розділів	24.11.2021- 10.12.2021	
7	Написання 4-го та 5-го розділу дипломної роботи	11.12.2021- 15.12.2021	
8	Підготовка додаткового матеріалу та презентації	16.12.2021- 18.12.2021	
9	Написання доповіді та захист дипломної роботи	19.12.2021- 31.12.2021	

7. Консультанти з окремих розділів:

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона навколишнього середовища	к.ф.-м.н., доцент кафедри екології Гай Анжела Євгенівна		
Охорона праці	асистент Якимець Ірина В'ячеславівна		

8. Дата видачі завдання: «11» жовтня 2021 р.

Керівник дипломної роботи: \_\_\_\_\_ Беленок В.Ю.  
(підпис керівника)

Завдання прийняв до виконання: \_\_\_\_\_ Кузін М.І.  
(підпис виконавця)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Геопросторовий аналіз ринку нерухомості»: 94 с., 10 рис., 2 табл., список використаних джерел містить 47 літературних джерел.

### ІНФРАСТРУКТУРА, ЗМІНИ ІНФРАСТРУКТУРИ, НЕРУХОМІСТЬ.

Об'єкт дослідження: геоінформаційні системи та технології, зміни ринку нерухомості та інфраструктура, геопросторовий аналіз та законодавча і нормативна база України..

Метою даної роботи є аналіз методів, реалізація та дослідження розвитку геоінформаційних систем і технології, дослідження самого геопросторового аналізу та його властивостей, виявлення суті та основних принципів застосування аналізу ринку нерухомості.

У даній роботі покращення інфраструктури на території України розглянуто як важливий чинник для розвитку держави в цілому.

В Україні існує на даний момент велика кількість об'єктів нерухомості, які в стадії будівництва, заморожені або вже збудовані. Аналізуючи попередній досвід, можна покращити ринок нерухомості в Україні, що в результаті приведе до збільшення об'ємів будівництва, що позитивно вплине на розвиток нашої держави та залучить більше інвестицій до держави та спричинить зміну інфраструктури.

Методи дослідження, що були використані в роботі: аналіз, синтез, абстракція, ідеалізація, узагальнення, наукова індукція та дедукція, моделювання, системний підхід, статистичні методи.

Результати роботи рекомендується використовувати в наукових дослідженнях та практичній діяльності.

## Зміст

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ГЕПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ.....	11
1.1. Суть та основні принципи географічних інформаційних технологій.....	11
1.2. Принципи побудови та застосування геоінформаційних систем.....	14
1.3. Властивості та можливості геопросторових даних і аналізу.....	19
Висновки до розділу 1.....	25
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ГЕПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ В ОЦІНЦІ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ.....	26
2.1. База даних, база знань та онтологічні служби ГІС.....	26
2.2. Технології визначення координат на основі GPS .....	31
2.3. Основні складові ринку нерухомості.....	41
Висновки до розділу 2.....	48
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ В ОЦІНЦІ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ .....	49
3.1. Ринок нерухомості. Попит та ціна.....	49
3.2. Перспективи ринку нерухомості.....	60
Висновки до розділу 3.....	61
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	62
4.1. Вплив галузей будівництва та нерухомості на екологічний стан навколишнього середовища.....	62
4.2. Шляхи вирішення проблем охорони навколишнього середовища.....	71
Висновки до розділу 4.....	72
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	74
5.1. Опис робочого місця. Умови праці суб'єкта. Перелік шкідливих та небезпечних чинників, що діють на суб'єкта.....	74

5.1.1. Перелік шкідливих та небезпечних чинників, що діють на суб'єкта.....	77
5.2. Технічні та організаційні заходи по зменшенню рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	81
5.3. Пожежна безпека.....	84
5.4. Інструкція з охорони праці при обслуговуванні.....	87
Висновки до розділу 5.....	88
ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91

## **ПОЗНАЧЕННЯ І СКОРОЧЕННЯ**

ГІС – геоінформаційні системи;

ІГІС – Інтелектуальні геоінформаційні системи;

ДЗЗ – Дистанційне зондування землі;

ОПР – особи, які приймають рішення.



## ВСТУП

В історії світової науки та техніки є терміни, які слугують символами відповідного відрізка часу. Такими ключовими словами в ХХ ст. були: "генетика", "робот", "телебачення", "комп'ютер", "екологія", "моніторинг". Сьогодні такими символами слугують "інформаційні системи і технології", "геоінформаційні системи" і "геоінформаційні технології".

Важливою особливістю сучасних систем моніторингу обстановки є використання в їх складі в якості просторової інформаційної основи, що забезпечує реалізацію просторово-часової інтеграції даних, геоінформаційної системи (ГІС). ГІС – це інтегрована сукупність апаратних, програмних та інформаційних засобів, яка забезпечує введення просторово-орієнтованих даних, їх збереження, обробку, маніпулювання, аналіз і візуалізацію [1].

Функція ГІС дозволяє прогнозувати розвиток екологічних явищ і подій шляхом розуміння та визначення основних факторів і причин, виявлення їх можливих наслідків, а також планування діяльності різних зацікавлених сторін, надаючи їм важливу підтримку в прийнятті рішень. Однією з перспектив розвитку геоінформаційних технологій, особливо ГІС, є інтелектуалізація.

Під інтелектуалізацією геоінформаційних систем в роботі розуміється реалізація в ГІС таких функцій обробки просторових даних, які зазвичай пов'язують з виробленням рекомендацій в умовах неповноти або нечіткості вихідної інформації: оперування якісними поняттями, отриманням висновків шляхом логічного висновку, тощо. Це призводить до можливості використання якісно нового терміна – інтелектуальні ГІС (ІГІС) [2].

Нерухомість це одна з галузей господарської та стратегічної діяльності суб'єктів, юридичних і фізичних осіб. Його основне завдання це задовольняти потреби багато інших галузей, надавати послуги населенню в житлі чи комерції, надійному забезпеченні безпеки, комфорту та найбільш ефективного використання всіх наявних ресурсів. Кінцевою продукцією ринку нерухомості є завершені житлові комплекси, котеджі, готові «під ключ» цілі малі міста, де вся інфраструктура в пішій доступності.

Перспективи розвитку ринку нерухомості пов'язані з розширенням бізнесу, структуризацією економіки, підвищенням ефективності та фінансової стабільності девелоперів.

Актуальність даної роботи полягає в висвітленні геоінформаційних систем і технологій на сучасному етапі розвитку.

Метою даної роботи є аналіз методів, реалізація та дослідження розвитку геоінформаційних систем та геопросторового аналізу та аналіз ринку нерухомості

Задачі, які були поставлені для успішного виконання курсового проекту: - розкрити поняття «геоінформаційні системи»; - показати основні принципи використання ГІС; - охарактеризувати технології визначення координат об'єктів на основі GPS; - описати сферу реалізації та дослідження геопросторового аналізу ринку нерухомості.

Об'єктом дослідження даної дипломної роботи є геопросторовий аналіз в цілому, статистичні дані по ринку нерухомості.

В ході написання магістерської дипломної роботи були використані літературні джерела наступних авторів: В. І. Зацерковний, І. В. Тішаєв, І. В. Віршило, В. К. Демидов, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко, М.В.Цветков, В. В. Попович, Ю. І. Шокін, В. П. Потапов та інші.

Проте, в опублікованих працях українських та зарубіжних вчених не знайшли достатнього висвітлення питання предмету геопросторового аналізу, теоретичні обґрунтування геопросторового аналізу, окремі з них потребують детального дослідження і вивчення.

Структура роботи складається з вступу, основної частини, висновків, списку використаної літератури.

# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ

## 1.1. Суть та основні принципи географічних інформаційних технологій.

Під інтелектуальної ГІС (ІГІС) будемо розуміти складний програмний продукт, що включає як безпосередньо саму ГІС, так і різні методи штучного інтелекту для вирішення складних завдань, в тому числі завдання просторового моделювання. Ці методи об'єднані в системі на основі єдиної структури представлення і обробки знань [2].

Інтелектуалізація геоінформаційної системи повинна забезпечувати реалізацію в ГІС таких функцій обробки просторових даних, які зазвичай пов'язують з виробленням рекомендацій для осіб, які приймають рішення (ОПР), в умовах неповноти або нечіткості вихідної інформації, оперування якісними поняттями, отриманням висновків шляхом логічного висновку, тощо.

Інтеграція на базі ГІС різнорідних моделей, таких як розрахункові модулі, елементи ШІ, імітаційні моделі, має на увазі функціональну ієрархію прикладних програмних компонент. В рамках цієї ієрархії на верхньому рівні знаходяться засоби штучного інтелекту, які безпосередньо виробляють і формулюють рекомендації для користувача, а на нижчих рівнях програмні компоненти, що реалізують обробку поточних даних, вироблення проміжних результатів, які далі використовуються в процесі логічного висновку.

Тоді, під час здійснення кількісної оцінки тенденцій в розвитку просторового процесу (або, наприклад, тактичної ситуації) передбачається початкове вироблення (розрахунок) значень деяких показників, що характеризують поточний стан процесу, а вже потім подальша змістовно-сміслова інтерпретація отриманих значень показників. Саме така інтерпретація з наочним поданням оцінки виявленої тенденції на електронній карті є основним завданням, розв'язуваної інтелектуальної ГІС.

Хоча сукупність комп'ютерних (розрахункових) моделей різного призначення становить основу даної форми підтримки рішень, саме інтелектуальність інтерпретації результатів, одержуваних за допомогою цих моделей, визначає оперативність і сприйняття рекомендацій [3].

Інтелектуальна ГІС являє собою складний програмний продукт, що включає велику кількість програмних компонент, що реалізують як безпосередньо саму географічну інформаційну систему, так і різні методи штучного інтелекту для вирішення багатьох складних завдань, в тому числі завдань просторового моделювання, підтримки прийняття рішення та інтелектуального аналізу даних [4,5].

Ці методи об'єднані в системі на основі єдиної структури представлення і обробки знань. Центральною частиною ГІС є база знань, що включає онтологію, яка являє собою «каркас» для подання концепцій і зв'язків між ними в предметній області додатки. Інша частина бази знань основана на базі об'єктів – сховище примірників абстракцій реальних об'єктів предметної області. Різні галузі застосування ГІС ставлять перед ними велику кількість різноманітних завдань: отримання величезних масивів даних, іноді в реальному масштабі часу; аналіз і обробка різнорідних даних; реалізація бізнес-аналітики; візуальне представлення інформації в зручній для сприйняття формі, тощо [5, 6]. Зокрема, необхідність розробки систем моніторингу морської обстановки глобального рівня поставила задачу роботи з великими масивами різнорідних даних на різних рівнях ієрархії системи. Одним з перспективних підходів, що дозволяють вирішити цю задачу, є концепція гармонізації, інтеграції та злиття даних [7].

Процес гармонізації інформації передбачає визначення системи доступу до різних первинних джерел даних і вирішення таких основних завдань [6, 7]: забезпечення доступу до можливо більшої кількості первинних джерел інформації; можливість перетворення інформації в зручний для додатків, баз даних або користувачів вид (декодування, розпізнавання, переклад, тощо); забезпечення доступу до існуючих інформаційних ресурсів.

Гармонізація в широкому сенсі може трактуватися як стандартизація даних. Забезпечення доступу до первинних джерел інформації може бути вирішено на двох рівнях: апаратне і програмне.

У загальному вигляді можна виділити наступні типи джерел інформації [7]:

1. джерела неформалізованій інформації (звичайний текст, растрова графіка, фото, тощо);

2. джерела формалізованої інформації (бази даних, бази знань), яка може бути представлена у вигляді: результатів вимірювань в формалізованому вигляді (в текстовому і цифровому);
3. баз даних різних форматів;
4. картографічної інформації в спеціалізованих форматах;
5. інформації про середовище в різних спеціалізованих форматах;
6. прогностичної інформації;
7. інформації аналітичного характеру.

Універсальна ІГІС повинна забезпечувати загрузку в базу знань різних онтологій і баз об'єктів і, таким чином, налаштовуватися на різні предметні області. Наступним важливим компонентом ІГІС є експертна система або машина логічного висновку. Зазвичай вона являє собою орієнтовану на правила систему, призначену для обробки знань, що зберігаються в базі знань. Описи правил так само можуть зберігатися в базі знань, як частина опису предметної області. Експертна система служить для вирішення двох завдань в ІГІС.

Перша з них традиційна для експертних систем і полягає у видачі рекомендацій в складних для прийняття рішення ситуаціях. Друге завдання - управління складними режимами моделювання. Алгоритм Рита, згаданий вище, дає можливість описувати складні паралельні процеси безліччю простих правил і при цьому забезпечує високу ефективність імітаційного моделювання.

Інша частка ІГІС є традиційною системою ГІС. Це інтерфейс геоінформаційної системи – програмного компонента, який використовується для візуального представлення просторових даних у різних географічних цифрових форматах та об'єктів, що зберігаються в базі знань. Він використовує традиційні методи для поєднання геопросторових даних та програмних компонентів обробки інформації з різних джерел.

Нині в академічному середовищі все частіше публікуються не лише ідеї, а й програмні коди для досліджень і розробок. У зв'язку з цим слід зазначити кілька причин, чому пакети програмного забезпечення з відкритим кодом рекомендуються в дослідницьких проектах [8]: низька ціна або відсутність дозволяє вільно пробувати різне програмне забезпечення з відкритим кодом, вибирати найбільш задовільні

специфічні вимоги та легко переходити з одного типу. програмного забезпечення до іншого виду програмного забезпечення.

Лідер серед програмних пакетів з відкритим вихідним кодом, які розповсюджуються через Інтернет, це комплекс програм, котрі написані на мові програмування Java. Java-програми дійсно переносяться і працюють на різних обчислювальних платформах без будь-яких змін вихідного коду. Крім того, Java-платформа надає безліч спеціальних можливостей для інтеграції з різними програмними системами. З урахуванням викладеного, нами розроблений прототип ГІС для імітації та моделювання на основі наступних вільних програмних продуктів з відкритим кодом на мові програмування Java: - інструмент для розробки баз знань Protégé [9]; - оболонку експертної системи Jess [10]; - інструмент для розробки ГІС-додатків – OpenMap [11].

## **1.2 Принципи побудови та застосування геоінформаційних систем**

Введення. Для використання в ГІС дані повинні бути перетворені у відповідний цифровий формат. Процес перетворення даних з паперових карт в комп'ютерні файли називається оцифруванням. У сучасних ГІС цей процес може бути автоматизований із застосуванням технології сканера, що особливо важливе при виконанні крупних проектів, або, при порівняно невеликому об'ємі робіт, дані можна вводити за допомогою дигитайзера.

ГІС-технологія надає різні способи маніпулювання просторовими даними і виділення даних, потрібних для конкретного завдання. Управління проектами ГІС. У невеликих проектах географічна інформація може зберігатися у вигляді звичайних файлів. Але при збільшенні об'єму інформації і зростанні числа користувачів для зберігання, структуризації і управління даними ефективніше застосовувати системи управління базами даних, спеціальні комп'ютерні засоби для роботи з інтегрованими наборами даних, базами даних.

У ГІС найзручніше використовувати реляційну структуру, при якій дані зберігаються в табличній формі. При цьому для скріплення таблиць застосовуються загальні поля. Цей простий підхід достатньо гнучкий і широко використовується в багатьох ГІС додатках. Запит і аналіз. За наявності ГІС і географічної інформації

можливо одержувати відповіді як на прості питання (Хто є господарем даної земельної ділянки? На якій відстані один від одного розташовані ці будинки? Де розташований дана будівля?) так і на складніші, що вимагають додаткового аналізу, запиту (Де є місця для забудови нового житлового комплексу? Який основний тип ґрунтів під рисовими зрошувальними системами? Як вплине на рух громадського транспорту будівництво нової автомагістралі? Як вплине на рівень підземних вод введення в дію нової зрошувальної системи для поливу зернових культур?). Запити можна задавати як простим клацанням мишею на певному об'єкті, так і за допомогою розвинених аналітичних засобів.

Процес накладення включає в собі інтеграцію даних, розташованих у різних тематичних рівнях. У простому випадку це операція відображення, але при ряді аналітичних операцій дані з різних шарів об'єднуються фізично. Накладення, або просторове об'єднання шарів, дозволяє, наприклад, інтегрувати дані про ґрунти, ухил, рослинність і землеволодіння із ставками земельного податку та іншими даними. Візуалізація. Для багатьох типів просторових операцій кінцевим результатом є представлення даних у вигляді карти або графіка. Карта - це дуже ефективний і інформативний спосіб зберігання, уявлення і передачі географічної (що має просторову прив'язку) інформації. Раніше карти створювалися на сторіччя. ГІС надає нові дивовижні інструменти, що розширюють і що розвивають мистецтво і наукові основи картографії. З її допомогою візуалізація самих карт може бути легко доповнена звітними документами (кліматичними, екологічними, економічними, статистичними тощо), тривимірними зображеннями, графіками, таблицями, діаграмами, фотографіями і іншими засобами, в тому числі і мультимедійними. Зв'язані технології. ГІС тісно зв'язана з іншими типами інформаційних систем. Її основна відмінність полягає в здатності маніпулювати і проводити аналіз просторових даних.

#### Дистанційне зондування Землі та GPS.

Технологія дистанційного зондування — це область мистецтва і науки, яка використовує датчики (наприклад, різні камери на літаках, приймачі системи глобального позиціонування або інше обладнання) для вимірювання поверхні землі. Ці датчики збирають дані у вигляді наборів координат або зображень (зараз переважно цифрових) і забезпечують спеціалізовані функції для обробки, аналізу та

візуалізації отриманих даних. Через відсутність достатньо потужних засобів управління та аналізу даних відповідну систему в чистому вигляді, тобто без додаткових функцій, важко віднести до існуючої ГІС [25].

Основною перевагою ГІС є найбільш «природне», звичайно для людини, представлення просторової інформації та будь-якої іншої інформації (атрибутивної інформації), що стосується об'єктів, розташованих у просторі. Можна спільно використовувати дані, що постійно зростають (наприклад, клімат).

Способи представлення атрибутивної інформації різні: це може бути числове значення з датчика, таблиця з бази даних (як локальній, так і видаленій) про характеристики об'єкту, його фотографія, або реальне відеозображення. Таким чином, ГІС можуть допомогти скрізь, де використовується просторова інформація або інформація про об'єкти, що знаходяться в певних місцях простору. Якщо ж подивитися на деякі області і економічний ефект застосування ГІС, то вони можуть: - робити просторові запити і проводити аналіз. Здатність геоінформаційних систем проводити пошук в базах даних і здійснювати просторові запити дозволила багатьом компаніям заробити мільйони доларів.

ГІС допомагає: скоротити час отримання відповідей на запити клієнтів; виявляти території відповідні для необхідних заходів; виявляти взаємозв'язки між різними параметрами (наприклад, ґрунтами, кліматом і врожайністю сільськогосподарських культур); виявляти місця розривів електромереж. Ріелтори використовують ГІС для пошуку, наприклад, всіх будинків на певній території, що мають скляні дахи, п'ять кімнат і 15-метрові кухні, а потім видати докладніший опис цих будівель і економічні розрахунки. Запит може бути уточнений введенням додаткових параметрів, наприклад вартісних. Можна одержати список всіх будинків, що знаходяться на заданій відстані від певної магістралі, лісопаркового масиву або місця роботи.

Велика частина технічних гігантів котрі використовують ГІС, вони виявили, що одна з їх головних переваг полягає в новітніх можливостях поліпшення управління власною компанією і її ресурсами на основі географічного об'єднання наявних даних, в можливості їх сумісного використання і узгодженої модифікації різними підрозділами. Можна спільно використовувати дані, що постійно зростають (наприклад, клімат).



Дані, які створюються і корегуються різними структурними підрозділами зводяться у загальну базу даних, яка дозволяє підвищити ефективність роботи як кожного підрозділу, так і організації в цілому. Так, компанія, що займається інженерними комунікаціями, може чітко спланувати ремонтні або профілактичні роботи, починаючи з отримання повної інформації і відображення на екрані комп'ютера (або на паперових копіях) відповідних ділянок, наприклад водопроводу, і закінчуючи автоматичним визначенням кількості жителів, на яких ці роботи вплинуть, і повідомленням їх про терміни передбачуваного відключення або перебоїв з водопостачанням. - ухвалення більш обґрунтованих рішень.

Як і інші інформаційні технології, ГІС підтверджує відоме твердження, що краща інформація допомагає приймати кращі рішення. Проте ГІС – це не лише інструмент прийняття рішень, а й інструмент, який допомагає прискорити та підвищити ефективність процесу прийняття рішень. ГІС надає запити на аналіз просторових даних і функціональні відповіді, а також представляє результати аналізу у наочній і зрозумілій формі. ГІС допомагає вирішувати такі завдання, як надання різноманітної інформації на запити планувальних органів, вирішення територіальних конфліктів, вибір найкращих (з різних точок зору та різних стандартів) місць розташування об'єктів [26].

Інформація про рішення, необхідна для прийняття, може бути представлена у вигляді стислого креслення з додатковими текстовими описами, графіками та діаграмами. Ви можете швидко розглянути кілька рішень і вибрати найбільш ефективне та рентабельне. Створіть карту.

Потрібна для ухвалення рішень інформація може бути представлена в лаконічній картографічній формі з додатковими текстовими поясненнями, графіками і діаграмами. Наявність доступної для сприйняття і узагальнення інформації дозволяє відповідальним працівникам зосередити свої зусилля на пошуку рішення, не витрачаючи значного часу і коштів на збір і обдумування 20 доступних різноманітних даних. Можна достатньо швидко розглянути декілька варіантів рішення і вибрати найбільш ефективний і економічно доцільний. Ви можете швидко розглянути кілька рішень і вибрати найбільш ефективне та рентабельне.

Можна спробувати створити карту. Особливе місце займає карти в ГІС. Процес створення карт в ГІС набагато простіший і гнучкіший, чим в традиційних методах

ручного або автоматичного картографування. Створення карти починається зі створення бази даних.

Реалізація геоінформаційного проекту, а саме створення ГІС у найширшому розумінні, включає такі етапи:

- передпроектне дослідження, в тому числі дослідження потреб користувачів і функцій програмного забезпечення ГІС, що використовується, техніко-економічні обґрунтування та оцінка витрат і вигод;
- Проектування системи ГІС, включаючи пілотні проекти Фаза, розробка ГІС;
- тестування або тестові майданчики, створення прототипів або створення прототипів чи прототипів на невеликій території;
- впровадження геоінформаційної системи;
- функціонування та використання;
- геоінформатика вивчає науку, створення та використання технології, технології та аспекти застосування ГІС.

Характеристиками ГІС є: відображення інформації у вигляді електронної карти; автоматична зміна зображення об'єкта відповідно до зміни характеристик об'єкта; збільшення та уточнення інформації карти.

Основними галузями застосування ГІС у наш час є:

- управління земельними ресурсами, земельні кадастри;
- інвентаризація і облік об'єктів розподіленої виробничої інфраструктури і управління ними;
- тематичне картографування практично в будь-яких сферах його використання;
- морська картографія і навігація;
- аеронавігаційне картографування і управління повітряним рухом; - навігація і управління рухом наземного транспорту;
- дистанційне зондування;
- управління природними ресурсами (водними, лісовими і т. ін.);

- моделювання процесів у природному середовищі, управління природоохоронними заходами;
- планування і оперативне управління перевезеннями;
- проектування, інженерні дослідження і планування в містобудуванні, архітектурі, промисловому і транспортному будівництві;
- планування розвитку транспортних і телекомунікаційних мереж;
- комплексне управління і планування розвитку території, міста;
- сільське господарство;
- маркетинг, аналіз ринку.

Реалізація геоінформаційного проекту, а саме створення ГІС у найширшому розумінні, включає такі етапи: передпроектне дослідження, в тому числі дослідження потреб користувачів і функцій програмного забезпечення ГІС, що використовується, техніко-економічні обґрунтування та оцінка витрат і вигод; Проектування системи ГІС, включаючи пілотні проекти Фаза, розробка ГІС; тестування або тестові майданчики, створення прототипів або створення прототипів чи прототипів на невеликій території; впровадження геоінформаційної системи; функціонування та використання; геоінформатика вивчає науку, створення та використання технології, технології та аспекти застосування ГІС.

Характеристиками ГІС є: відображення інформації у вигляді електронної карти; автоматична зміна зображення об'єкта відповідно до зміни характеристик об'єкта; збільшення та уточнення інформації карти.

До переліку ввійшли тільки найпоширеніші та основні сфери використання геоінформаційних систем без урахування наукових досліджень, використання в яких ГІС і технологій стає все більш поширеним. Крім того, наведений вище перелік не є вичерпним, оскільки сфера використання геоінформаційних систем постійно оновлюється та модернізується. До нього можна, зокрема, віднести медичну географію, епідеміологію, готельно-ресторанну справу, туризм — сфери людської діяльності, у яких використання ГІС за декілька останніх років стає все більш поширеним [22].

### **1.3 Властивості та можливості геопросторових даних і аналізу**

Геопросторовий аналіз — це підхід до застосування методів статистичного аналізу та різних інформаційних технологій до даних географічного або геопросторового характеру (геоданих). Такий аналіз передбачає використання спеціалізованого ПЗ для геопросторового опрацювання та представлення, застосування аналітичних методів до наземних чи географічних даних, зокрема засобами географічних інформаційних систем (ГІС) та геоінформатики.

Застосування: - природничі науки, насамперед у сферах охорони довкілля, геології, епідеміології та ін; - оборона та безпека; - розвідка; - містобудівна діяльність; - ресурси; - гуманітарна сфера, зокрема соціологічні науки, медицина, рятування, криміналістика та ін.

Просторова статистика отримується передовсім за результатами спостережень, а не експериментальних даних. Вочевидь, спостережувані дані є постійно змінюваними (в просторі, в часі), що вимагає застосування різних статистичних методів (описових, пошукових, пояснювальних тощо) до даних.

Операції — для векторної ГІС: - створення багат шарової карти; - буферизація (ототожнення різноманітних меж і відстаней: границь міст, шляхи, гідрографія тощо); - редагування та ін.

— для растрової ГІС: - опрацювання растрових шарів із наступним створенням нового шару карти (приклади: а) узалежнення даних певної комірки від значень сусідніх; б) обчислення суми (різниці) атрибутивних даних в комірці для різних наборів растрових даних); - накопичення та опис статистики (величин (комірок), значень, усереднень, дисперсій, екстремумів, частот, даних інших вимірювань або розрахунків); - фільтрація даних (наприклад, отриманих за результатами ДЗЗ)

— професійне використання: - поверхневий аналіз (себто властивостей фізичної поверхні: градієнту, видимості, крутизни, ін.); - мережевий аналіз (себто властивостей природних і техногенних мереж для з'ясування поведінки потоків всередині їх, навколо них), корисний в завданнях гідрології, транспортування (вибір маршруту), оптимізації інфраструктури; - геовізуалізація — створення і обробка зображень, карт, діаграм, схем, 3D-переглядів і пов'язаних з ними табличних наборів даних; - сегментарний (вибірковий) аналіз[23].

Можливості просторового аналізу: «оверлейні» операції; аналіз близькості; мережевий аналіз; пошук об'єктів; аналіз видимості-невидимості; прогнозування; картометричні функції; інтерполяція та інші геостатистичні методи; зонування; створення контурів; декомпозиція і об'єднання об'єктів; буферизація; перекласифікація[12].

Таким чином, маються на увазі майже всі базові ГІС-операції, які детально розглядалися у відповідному розділі посібника. Вказаним операціям відповідають такі функціональні можливості переважної більшості ГІС-платформ, які стисло характеризувалися в монографії зі структурно-неотектонічного аналізу [12]. Певним чином, тут коротко перелічуються ті самі базові ГІС-операції, зараз вони характеризуються в дещо іншій площині:

1. Введення та редагування геоданих.
2. Растрово-векторні операції та процедури.
3. Операції виміру та операції аналітичної геометрії.
4. Полігональні операції. Ці ГІС-операції спрямовані на визначення положення точки, лінії в межах полігона, накладання полігонів, корекцію меж, злиття полігонів, виявлення і знищення випадкових (паразитних) полігонів.
5. Просторове моделювання (геомоделювання).
6. Просторово-аналітичні функції.
7. Цифрове моделювання рельєфу й аналіз топографічних поверхонь.

Ключовою передумовою просторового аналізу через засоби ГІС є те, що проектно-дослідницька послідовність методологія геоінформатики / конструкція геоінформаційної системи / ГІСтехнологія є саме тими інструментами, які забезпечують географічне мислення і просторовий погляд на явища у природно-антропогенному доквіллі – тобто забезпечують новітній дослідницький підхід. Вказаний просторовий погляд є трьохкомпонентним, як це підкреслюється на наступній ілюстрації, і таким, який забезпечує через геоінформаційний підхід реалізацію в сучасній географії наступних загальнонаукових атрибутів – Вимірювання, Мислення, Аналізу, Планування і Рішення.

У самому першому наближенні двома стратегічними цілями просторового аналізу є дві наступні:

- бачити ціле (цілісну картину довкілля);
- керувати місцезположеннями об'єктів.

Методи географічного аналізу та геопросторового моделювання включають виконання багатопараметричних класифікацій, побудову фізичних та абстрактних поверхонь (у тому числі геостатистичних), інтерполяції та екстраполяції даних, створення фізичних та експериментальних моделей процесів, моделей підтримки прийняття рішень та прогнозу[18].

Серед методів просторового аналізу виділяють такі методи:

- Класифікацію об'єктів шляхом угруповання значень їх ознаки для об'єднання у класи близьких величин або виявлення закономірностей у даних. У цьому способі межі класів визначають за характерними точками статистичного ряду їх розподілу, що представляється гістограмою - графіком, що відображає частоту значень атрибуту. Застосовують при автоматизації виділення інтервалів шкал географічних даних, при статистичному аналізі їх структури, при створенні тематичних шарів БД та карт, виборі графічного прийому відображення даних на карті – колірних шкал, символів або діаграм

- Класифікацію з урахуванням методів багатомірного статистичного аналізу. Вони призначені для вирішення головного завдання будь-якого дослідження та наукового аналізу – виявлення взаємозв'язків сукупності різних вихідних ознак, що відображають структуру географічних комплексів, та сприяють формуванню основних інтегральних характеристик (факторів, компонент) на основі лінійних комбінацій цих ознак, дозволяють описати основні тенденції досліджуваних комплексів меншою кількістю ознак із мінімальними втратами інформації.

- Дослідження взаємозв'язків об'єктів з використанням операцій оверлею шарів, вибору об'єктів за просторовими критеріями та побудови атрибутивних запитів. Просторові запити часто виконуються у поєднанні з побудовою буферних зон, наприклад, для зонування території за ступенем небезпеки, або вирішення проблем оцінки нерухомості.

- Визначення розташування та оптимального розміщення – найбільш поширені завдання ГІС-аналізу при виконанні територіальних досліджень, для пов'язаного аналізу географічних факторів та вивчення їх просторових відносин. Ефективний спосіб знаходження оптимального розташування - створення додаткових шарів «придатності» або їх результуючої комбінації з використанням ГІС-технології свердління. Користувач інтерактивно керує процесом створення додаткових шарів, встановлюючи умови придатності.

- Аналіз мереж, який став затребуваним особливо останнім часом у зв'язку із створенням численних муніципальних ГІС та застосуванням навігаційних систем. Він дозволяє вирішувати різні завдання на просторових мережах зв'язкових лінійних об'єктів: дороги, мережі вулиць, річки, трубопроводи, мережі водопроводів, електричних та телефонних кабелів та ін. Мережа складається з ліній, які можуть перетинатися з іншими в точці, яка називається «вузол».

Серед методів та технологій геопросторового моделювання виділяють три головні напрями:

- моделювання структури геосистем;
- моделювання взаємозв'язків та моделювання динаміки;
- моделювання для забезпечення прийняття рішень.

Дані - інформація, подана у вигляді, придатному для обробки автоматичними засобами за можливої участі людини [16].

Дані - найважливіший компонент ГІС, їх збирання є основним і найбільш трудомістким завданням.

Дані формуються за географічними об'єктами. Картографічні дані - це картографічна інформація, що зберігається у цифровій формі [8].

Просторові дані - відомості, що характеризують місце розташування та геометричний опис об'єктів у просторі та відносно один одного (на місцевості) [14].

Дані реального світу, що відображаються в ГІС, розглядають з урахуванням трьох характеристик: просторової, тимчасової та тематичної (рис.4).

Просторові характеристики описують становище та форму географічних об'єктів, і навіть їх просторові зв'язки й з іншими об'єктами. Просторовий аспект у ГІС відображається за допомогою системи класифікаторів для просторової інформації та позиціонування об'єктів у системі координат.

Тимчасові характеристики включають 3 фактори: довготривалий, середньо-часовий та оперативний. Із цим аспектом пов'язана характеристика якості інформації – актуальність. Актуалізація даних – процедура оновлення даних для приведення їх у відповідність до змін в об'єктивній реальності об'єктів або середовища.

Координатні дані є основою організації класу координатних моделей. Точка як тип координатних моделей може бути вузлом або вершиною. Точкові моделі містять дві основні властивості та відповідають на два питання:

- показують місце, де знаходиться об'єкт, наприклад, у системі координат;
- дають коротку характеристику об'єкту та показують, який це об'єкт.

Ці моделі не визначають розміри об'єкта. До цього типу моделей відносяться не тільки точки, але й всі точкові умовні знаки. Вибір об'єктів, представлених у вигляді точок, залежить від масштабу карти або дослідження (так, на великомасштабній карті – окремі будівлі, на – дрібномасштабній – міста).

Особливість точкових даних у тому, що вони можуть зберігатися у двох видах:

- у графічному вигляді, як інші просторові об'єкти;
- як таблиць, як атрибути. Це пов'язано з тим, що точкові моделі завжди характеризуються лише двома координатами. Тому інформацію про точкові моделі завжди можна зберігати у вигляді таблиці, що містить однакову кількість стовпців. Крім координат у цій таблиці можуть бути ідентифікаційні номери, тематичні характеристики тощо. У таких таблицях кожен рядок відповідає одній точковій моделі – у ній зібрана вся інформація. Кожен стовпець – це ознака, що містить типовані дані (координати чи атрибути).

Точкові моделі не мають топологічних характеристик.

Лінійні об'єкти - просторово протяжні об'єкти, що описуються як мінімум двома парами координат (початкової та кінцевої точок).

Лінійні координатні моделі – це моделі, що відображають просторі протяжні об'єкти за допомогою ліній або мереж. Цю модель утворює сукупність пов'язаних ліній, що визначає її назву.

Лінійні моделі показують:

- місце, де знаходиться об'єкт, наприклад, у географічній системі координат;
- який це об'єкт і дають йому коротку характеристику;



- які лінійні розміри об'єкта;
- у зв'язку перебуває об'єкт коїться з іншими об'єктами.

Таким чином, для лінійних моделей характерна наявність топологічних ознак. Будь-яка лінійна модель включає вузли (вершини) та лінії (дуги). Для кожного вузла існує топологічна характеристика - валентність вузла, яка визначається кількістю відрізків ліній, що перетинаються в ньому. Наприклад, кінці відокремлених ліній одновалентні, для вуличних мереж (типу «хрест») характерні чотиривалентні вузли.

Лінійні об'єкти теж мають свої атрибути, причому різні для дуг (ланок) та вузлів [9].

Класифікаційні характеристики служать для кількісного та якісного опису об'єкта та використовуються для отримання довідок про об'єкти. Вони є основою отримання похідних характеристик шляхом математичної обробки (якісний і кількісний аналіз, моделювання тощо.).

Вихідні характеристики містять інформацію про джерела та дати отримання відповідних даних щодо кожної з характеристик для будь-якого об'єкта. Призначенням цієї групи ознак є забезпечення можливості визначення достовірності інформації, що надходить [8].

## **Висновки до розділу 1.**

Розвиток геоінформаційних систем та технологій почався ще на початку ХХ ст., з приходом до розвитку персональних комп'ютерів та гаджетів котрі могли працювати з великими масивами даними, цей розвиток пішов у гору. Інтелектуалізація ГІС систем дала великий поштовх уперед.

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ГЕОПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ**

### **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

#### **2.1. База даних, база знань та онтологічні служби ІГІС**

Функції надання доступу до даних призначаються для БД, БЗ та онтології. База знань є важливим компонентом будь-якої інтелектуальної системи. Бази знань надають дані необхідні для функціонування компоненту експертних систем у ІГІС.

Експертні системи є основною причиною чому ГІС можна назвати "інтелектуальними". Її метою є пошук методів вирішення завдань у певній предметній області на основі записів БД та ситуації, що описується користувачами. Експертні системи може служити для вирішення двох проблем. Перша проблема є загальноприйнятою для ЕС: надання рекомендацій у ситуаціях, що виникають у процесі прийняття рішень. Друга проблема полягає в управлінні керуванням складних режимів моделювання. Експертні системи, в основному зв'язані з машиною виведення даних у ІГІС, вони використовують алгоритм Rete(Pita), котрий може описувати складні паралельні процеси за допомогою наборів простих правил, одночасно забезпечуючи високий рівень ефективності керування та моделювання.

Експертні системи використовують онтологічні послуги на додаток до послуг бази даних. Онтологія призначена для загальної та детальної формалізації предметної області ІГІС за допомогою певної концептуальної схеми. Взаємодія між об'єктами бази знань та онтологією – це «рамка», призначена для представлення понять та їх зв'язків у предметній області застосування. Універсальні ІГІС повинні завантажувати різні сценарії в базу знань і, таким чином, бути пристосованим до різних предметних областей. Служби БД та онтології є споживачами послуг БЗ, які надають інформацію для їх функціонування [16].

Як правило, інформація в ІГІС розділена на наступні групи:

- Картографічні дані
- Об'єктні дані
- Дані, отримані від зовнішніх джерел

Оскільки кожна з вищезазначених груп призначена для реалізації різних функціональних можливостей, очікується, що вимоги кожної групи зустрічаються досить різноманітними. Картографічні дані спрямовані на орієнтоване на користувача візуальне представлення інформації у вигляді географічних карт (рис. 2.1, 2.2).

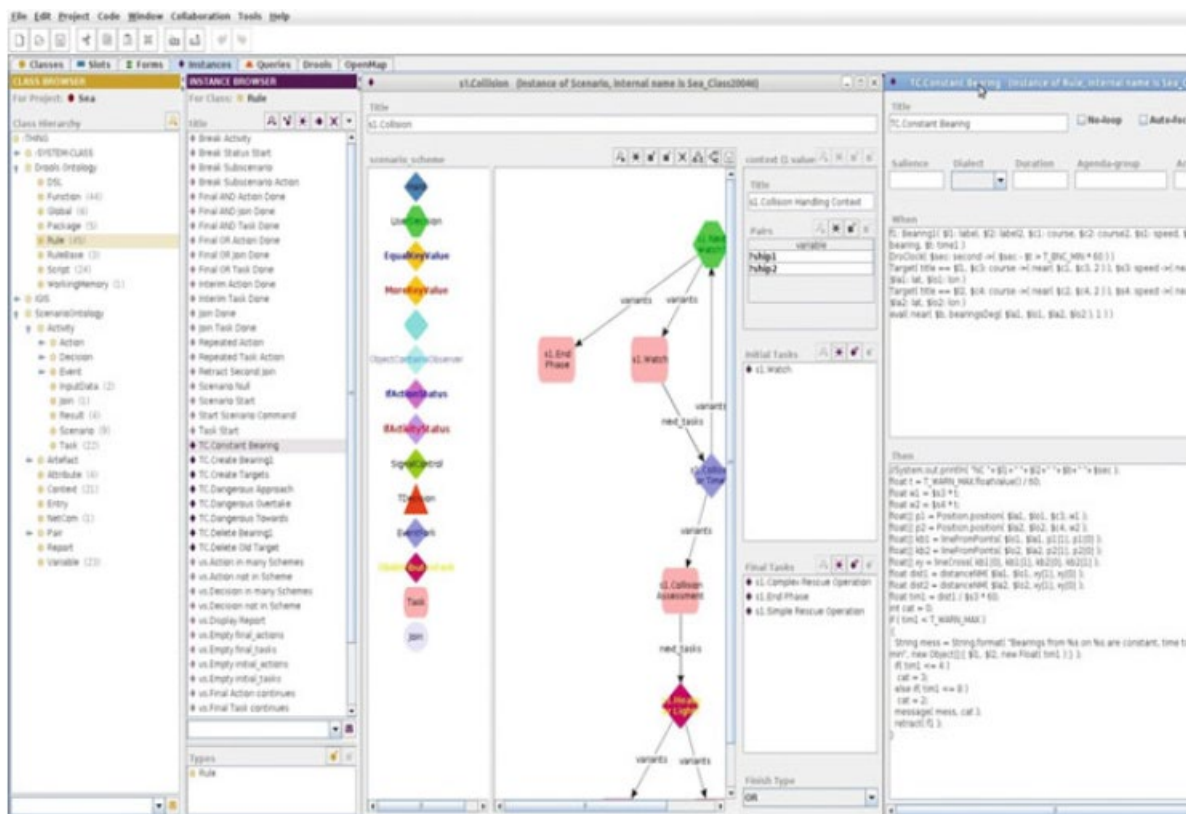


Рис. 2.1. Візуальне середовище для розробки сценаріїв [17]

Карта створюється на основі наборів даних. Під час вирішення певних завдань, наприклад, наборів, що містять морські та наземні карти, векторні графіки супутникових знімків та намальованих доріг, топографічні карти з накладеними сітки висот можуть бути використані декілька наборів. Набори діляться за типом, включаючи векторні, растрові та регулярні матриці цінностей; кожен набір має свій власний формат.

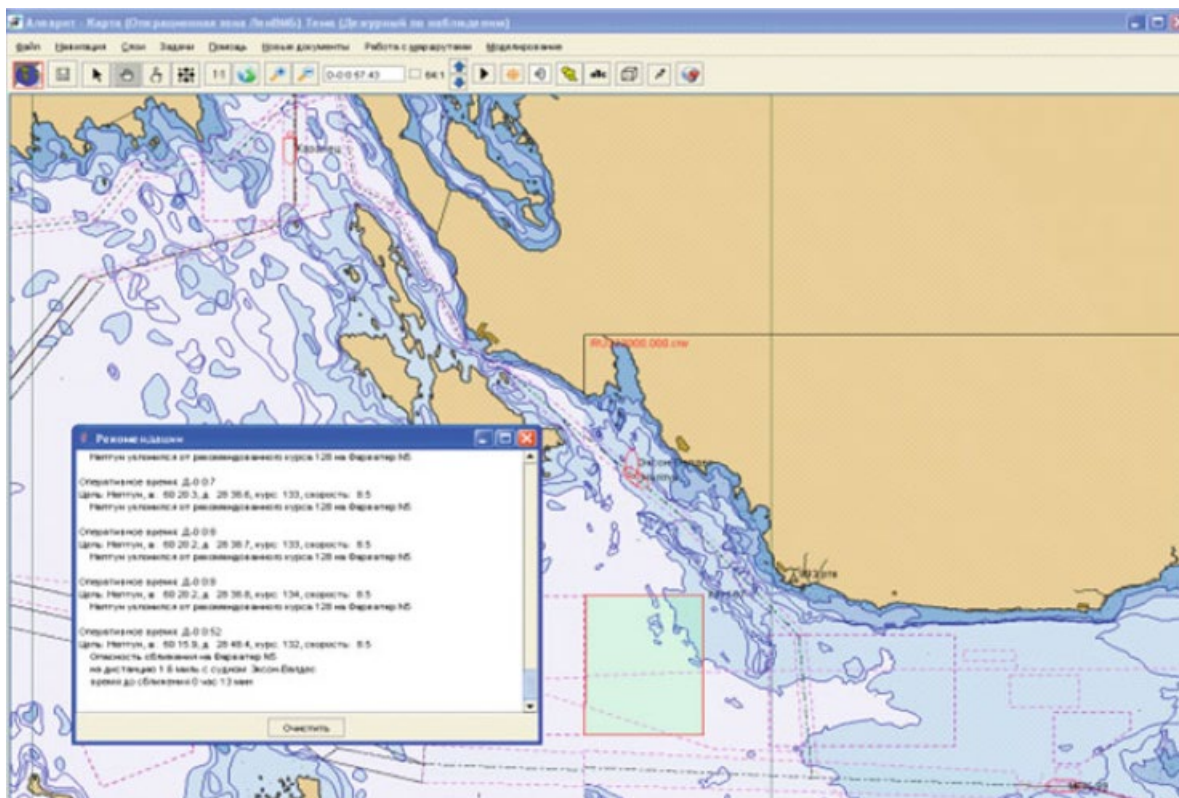


Рис. 2.2. Приклад роботи експертної системи у формі інтерактивного підказки [17]

Дані об'єкта містять знання про динамічну інформаційну модель предметної області. Динамічна інформаційна модель у розглянутому випадку організована відповідно до певної системи правил сукупністю елементів ситуації; на прикладі кожного разу він містить дані, що відповідають фактичним параметрам об'єктів та середовищем їх функціонування.

Експертна система являє собою сукупність взаємодіючих програмних інструментів, які можуть забезпечити високу ефективність вирішення проблеми в межах певної предметної області (рис. 2.3). Вище згадане програмне забезпечення системи, як правило, представляють знання символічно, можуть пояснити міркування (вивчення) процесів, і призначені для предметних областей, де люди повинні бути спеціально навчені протягом багатьох років, щоб набути необхідні, для цього, навички.

Для експертної системи розробка, сама технологія вимагає специфічної форми взаємодії експертної системи з розробником (зазвичай він називається інженером-знавцем) та однією чи кількома тематичними областями. Інженер-знавець "витягує" з експертних процедур, стратегій та емпіричних правил, які пізніше використовуються у вирішенні проблем і вбудовані в експертні системи [17].

Стандартний склад експертної системи, інтегрованої в ГІС, складається з наступних основних складові:

- база знань, яка містить факти (дані) та правила (або інші дані представлення), що використовувати ці факти як основу для прийняття рішень.
- машина виведення (механізм), яка використовується при пошуку процесу вирішення завдань на основі знань з бази знань.
- інтерфейс користувача, який підтримує зовнішню взаємодію з експертною системою. Взяти та розглянути інтеграцію експертної системи в геоінформаційні системи, інтерфейс користувача буде перш за все інтерфейсом геоінформаційної системи.

Окрім цих компонентів, інтегрована в ГІС експертна система може включати деякі інші програмні засоби, що визначаються специфічними характеристиками проблем, що підлягають вирішенню. База знань, безумовно, є основною та найціннішою складовою експертної системи для ГІС. Процес розробки відрізняється від розвитку звичайних програмні засоби, визначені специфічною характеристикою спеціальної інформації тип знань.

У процесі перетворення даних в систему можна виділити принаймні п'ять кроків знання:

- Знання є істинними. Система, що містить знання, повністю довіряє їй: її висловлювання правдиві. Якщо система виявляє певні недоліки в деяких його даних фрагменти, одразу втрачать статус знання і буде вилучено або належним чином модифіковано;
- Знання є абстрактним. Нехтуючи емпіричним походженням, знання розділяються і витягнуті з предмету вміст і відокремити і видалити з реальність;

- Знання є інтерпретованими. Знання, як правило, виражає свою автентичність у деяких певна предметна реалізація;
- Знання активні. Знання володіє внутрішньою здатністю активуватись і на власну волю призначати кон'юговані інформаційні структури;
- Знання структуровані. Знання знаходиться всередині стабільної системи, зародженої різноманітні структурні одиниці та рівні.

В даний час існує низка машини виведення даних, причому алгоритм «Ріта» є одним з найбільш відомих. Цей алгоритм був розроблений в 1979 році доктором Чарльзом Л. Форгі в Університеті Карнегі-Меллона, США (Forgy 1982). Історично машини виведення даних на основі алгоритму «Ріта» були впроваджені в експертних системах. Ці системи називаються "експертами", оскільки знання експертів в деяких тематичних сферах представлені там через певні правила.

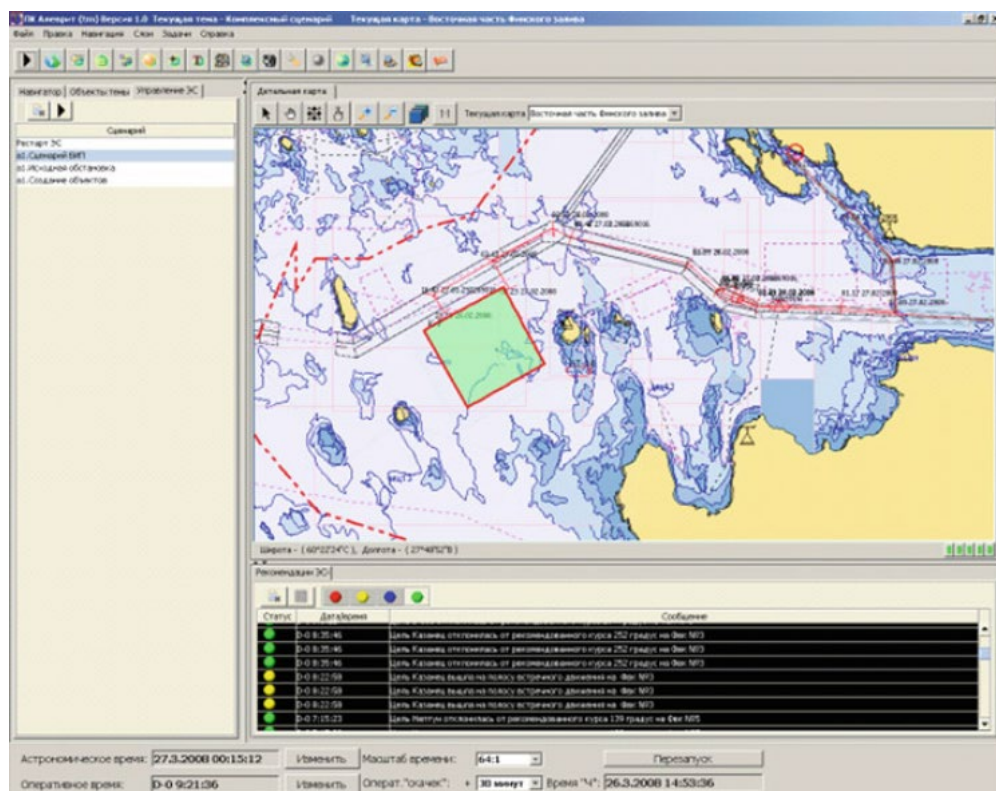


Рис. 2.3. Загальна структура системи розподілених морських спостережень на основі моделі JDL [17]

Ці знання переважно мають емпіричний характер і накопичуються на основі досвіду експертів у певних предметних областях. При введенні правил можна

перевірити певні факти, скажімо, чи поточна відстань між суднами стала менш небезпечною або чи можна розрахувати відстані?

У ІГІС експертна система може бути використана для вирішення наступних проблем:

- Отримати нову якість інформації на різних рівнях обробки відповідно з моделлю JDL (наприклад, вимірювання, сигнали, об'єкти, сліди, тактичні ситуації, загрози);
- Вирішити деякі складні гідрометеорологічні проблеми, такі як прогноз,
- прогноз, тематичні карти тощо;
- Забезпечення судноплавної безпеки;
- Управляти тактичними ситуаціями в зоні системи контролю судноплавства
- відповідальність;
- Допомогти особі, яка приймає рішення, у надзвичайних ситуаціях та багатьох інших завданнях.

У межах звичайного використання машина виведення розглядає емпіричні правила, внесені до бази даних експертної системи [15]. Проте алгоритми «Ріта» разом з емпіричними областями знань, може бути успішно використаний в добре структурованих областях знань, де існують суворі математичні теорії, що містять аксіоми та формальні правила. Цей алгоритм ідеально підходить для моделювання складних паралельних процесів. Процеси такого роду вивчаються геоінформаційними вченими.

## **2.2 Технології визначення координат на основі GPS**

Технології ГІС, на початку свого становлення, мали інтеграційний аспект, оскільки інтегрують просторову й описову (атрибутивну) інформацію і дозволяють отримати важливу вихідну основу – інтегровану модель території, яка є передумовою прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Індустрія геоінформаційних систем

активно залучає нові знання та вміння, змінюється і модернізується, що є показником того, що галузь має величезний потенціал. Отже, є всі підстави вважати, що і в майбутньому ГІС будуть продовжувати свій стрімкий розвиток, забезпечуючи своїх користувачів усе новими та більш сучасними можливостями.

Розвиток ГІС засвідчив, що вищенаведене – не єдиний їх інтегруючий аспект. У результаті розвитку технологій баз даних виявилось можливим використовувати стандартні СУБД, як сховища просторової і атрибутивної інформації. Сучасні СУБД можуть зберігати і мультимедійні дані, а ГІС – їх використовувати. Варто зазначити, що ГІС не тільки виявилися якісним «інтегратором», але й самі стали об'єктом інтеграції [28]. Розвиток технології визначення координат за допомогою супутників і масове розповсюдження приймачів GPS призвели до інтеграції GPS і мобільних ГІС. Приклад тому – геоінформаційний додаток ArcPad розробки ESRI для надолонних комп'ютерів.

А дані GPS тепер все частіше використовуються як джерело координатно-ув'язаної інформації для ГІС. Важко не помітити і прогрес в інтеграції традиційних ГІС і технологій дистанційного зондування Землі (далі ДЗЗ). ГІС використовуються для планування і організації аерознімань, для ведення каталогів аерокосмічних знімків. Одночасно системи обробки ДДЗ є важливим постачальником даних для ГІС. Наприклад, система ERDAS IMAGINE вже давно не просто обробляє зображення, але й здатна інтегрувати з ними дані векторних ГІС. Інтеграція ДЗЗ і ГІС відбувається за трьома основними напрямками: – ДДЗ як джерело актуальних і точних даних для ГІС; – ГІС як джерело допоміжних даних для ДЗЗ; – спільне використання даних ДЗЗ і ГІС для моделювання й аналізу.

Одна із основних тенденцій у розвитку ДЗЗ – поява нового покоління оптико електронних космічних апаратів надвисокого розрізнення. Їх основними відмітними особливостями є безпрецедентна продуктивність, а також можливість одержання даних з просторовим розрізненням не гірше 50 см.

В останні роки чітко позначилися основні тенденції в розвитку технологій ДЗЗ: збільшення просторового розрізнення і продуктивності космічних апаратів, створення супутників або угруповань, що спеціалізуються на розв'язку певних задач



(картографічних, моніторингових тощо), більш активне використання радарних знімків. Все це безпосередньо позначається на структурі і об'ємі ринку даних ДЗЗ: підвищується якість продукції, що надається споживачам, і одночасно, за рахунок збільшення на орбіті кількості супутників і конкуренції, значно знижується вартість даних, постійно зростають архіви знімків, зокрема, території України.

Подальший прогрес у галузі дистанційного зондування Землі зумовлений розвитком технологій обробки і доведення до споживача у потрібному йому вигляді потрібних йому об'ємів даних, а також з побудовою комплексних систем оперативного моніторингу [25]. Особливе значення зі зростанням активного використання космічних знімків набувають задачі обробки й аналізу даних ДЗЗ, автоматизації процесу підготовки картографічних матеріалів тощо.

За останні декілька років можливості програмних продуктів для розв'язку цих задач істотно покращилися. На ринку вийшли нові високотехнологічні рішення як з обробки й аналізу даних дистанційного зондування Землі, так і з інтеграції отриманої інформації в ГІС. Для цих цілей використовується різноманітне програмне забезпечення – INPHO (повнофункціональна фотограмметрична система), ENVI (програмний комплекс для обробки даних ДЗЗ і їх інтеграції з даними ГІС); MicroStation (професійна САД система з повнофункціональними геоінформаційними можливостями від компанії Bentley Systems) тощо.

Потрібно підкреслити, що зростаючий об'єм даних дистанційного зондування Землі з супутників і збільшення кількості користувачів обумовили розробку безкомпромісних нових видів надання просторової інформації споживачам – нових сервісів, що надають мультикористувацький доступ до даних.

Це, скажімо, є сервіс від компанії DigitalGlobe Image Connect, який є виїмковим розширенням до програмного забезпечення ГІС і який має змогу завантажити космічні зображення з супутників Quick Bird і WorldView у програмне середовище користувача безпосередньо з архіву компанії DigitalGlobe.

При цьому відбувається миттєве відображення супутникових даних у програмному забезпеченні замовника з автоматичним перетворенням у потрібну проекцію (встановлену у програмі на момент відбору даних). Сьогодні сервіс Image

Connect є доступним для користувачів ESRI (ArcGIS 9.x і 10), MapInfo Professional, Autodesk (Map 3D, Land Desktop, Raster Design, Civil 3D і AutoCAD).

Взаємовплив геоінформатики і картографії стало базою для формування нового напрямку – геоінформаційного картографування, суть якого полягає в автоматизованому інформаційно-картографічному моделюванні природних і соціально-економічних геосистем на основі географічних інформаційних систем і відповідних баз знань.

Традиційна картографія випробовує сьогодні перебудову, яку можна порівняти, можливо, лише з тими історичними змінами, які супроводжували перехід від рукописних карт до друкарських поліграфічних відтиснень. В деяких випадках геоінформаційне картографування майже повністю замінило традиційні методи створення і видання карт. Чітка цільова установка і переважно прикладний характер – ось, мабуть, найбільш важливі відмінні риси геоінформаційного картографування. Згідно підрахункам, до 80% карт, що складаються з допомогою ГІС, мають оцінний або прогнозний характер або відображають те або інше цільове районування території.

Програмно-кероване картографування по-новому показує багато традиційних проблем, пов'язаних з вибором математичної основи і компоновки карт (можливість переходу від проекції до проекції, вільне масштабування, відсутність фіксованої нарізки листів), введенням нових образотворчих засобів (наприклад, миготливі або знаки, що переміщуються на карті), генералізує (використання фільтрації, згладжування і т.п.). Відбувається тісне з'єднання двох основних гілок картографії – створення і використання карт. Багато трудомістких раніше операцій, пов'язані з підрахунком довжин і площ, перетворенням зображень або їх поєднанням, стали рутинними процедурами. Виникла електронна динамічна картометрія. Створення і використання карт, особливо якщо йдеться про цифрові моделі, стали як би єдиним інтегрованим процесом, оскільки в ході комп'ютерного аналізу відбувається постійна взаємна трансформація зображень.

Навіть чисто методично стало важко розрізнити, де завершується складання початкової карти і починається побудова похідної. ГІС-ехнології започаткували ще

один напрям – оперативне картографування, тобто створення і використання карт в реальному або наближеному до реального масштабу часу для швидкого, а точніше сказати, своєчасного інформування користувачів і дії на хід процесу.

При цьому реальний масштаб часу розуміється як характеристика швидкості створення-використання карт, тобто темпу, що забезпечує швидку обробку інформації, що поступає, її картографічну візуалізацію для оцінки, моніторингу, управління, експертизи, контролю процесів і явищ, що змінюються в тому ж темпі.

Оперативні карти призначаються для інвентаризації об'єктів, попередження (сигналізації) про несприятливі або небезпечні процеси, стеження за їх розвитком, складання рекомендацій і прогнозів, вибору варіантів контролю, стабілізації або зміни ходу процесу в самих різних сферах – від екологічних і соціально

економічних ситуацій до політичних подій. Початковими даними для оперативного картографування слугують матеріали аерокосмічних зйомок, безпосередніх спостережень і вимірів, статистичні дані, результати опитів, переписів, референдумів, кадастрова інформація. Великі можливості, а деколи і несподівані ефекти, дають картографічні анімації.

Ці різноманітні модулі анімаційних програм забезпечують переміщення картографічного зображення по екрану, мультиплікаційну зміну карт

кадрів або тривимірних діаграм, зміна швидкості демонстрації, повернення до вибраного фрагмента карти, переміщення окремих елементів змісту (об'єктів, знаків) по карті, їх мигання і вібрацію забарвлення, зміну фону і освітленості карти, підсвічування і затінювання окремих фрагментів зображення і т.п.

Абсолютно незвичайні для картографії ефекти панорамування, зміни перспективи, масштабування частин зображення (напливи і видалення об'єктів), а також ілюзії руху над картою (обліт території), зокрема з різною швидкістю [26]. У майбутньому розвитку картографії в науках про Землю зв'язуються перш за все і майже цілком з геоінформаційним картографуванням. Вони виключають необхідність готувати друкарські тиражі карт.

Супутникова навігаційна система GPS була розроблена Міністерством оборони США для використання у військових цілях. Назва «GPS» є скороченням від Global

Positioning System, котре перекладається, як Глобальна Навігаційна Система. Ця назва повністю характеризується призначення системи – забезпечення навігації на всій території Земної кулі. Використовуючи навігаційні сигнали системи GPS, будь-який користувач може визначити своє місце перебування з високою точністю. Супутники не знаходяться над однією точкою планети, а переміщуються щодо поверхні Землі [19].

Після другої світової війни, це стало очевидним Міністерству оборони США, яке приступило до вирішення проблеми точного, абсолютного координування. Протягом наступних 25 років було здійснено декілька проектів і експериментів, включаючи Transit, Timation, Loran, Decca, тощо. Всі ці проекти дозволяли визначати координати, але були обмежені по точності або функціональними можливостями. На початку 1970-их, був запропонований новий проект – GPS [20].

Супутники GPS обертаються навколо Землі за 12 годин, їх вага на орбіті складає близько 840 кг, розміри – 1,52 м. завширшки і 5,33 м. в довжину, включаючи сонячні панелі, що виробляють потужність 800 Ватт. На орбіті 24 супутники забезпечують 100% працездатність системи навігації GPS в будь-якому куточку нашої Землі. Максимальна кількість одночасно працюючих супутників в системі NAVSTAR обмежено числом 37. На даний момент на орбіті перебуває 32 супутника, 24 основних, які працюють цілодобово, і 8 резервних на випадок збоїв.

Стеження за орбітальної угрупованням супутників здійснюється з головної керуючої станції (Master Control Station – MCS), яка знаходиться на базі ВПС Шрівер, штат Колорадо, Сполучені Штати Америки. З неї здійснюється управління системою навігації GPS у світовому масштабі. База ВПС Шрівер (Schriever) є місцем розміщення 50-го космічного з'єднання США – підрозділи командування повітряно-космічних сил.

Наземна частина системи GPS складається з десяти станцій спостереження, котрі знаходяться на островах Кваджалейн і Гавайях в Тихому океані, на острові Вознесіння, на острові Дієго-Гарсія в Індійському океані, а також у Колорадо-Спрінгс, в мисі Канаверел, шт. Флорида, тощо (див. рис.2.1.).

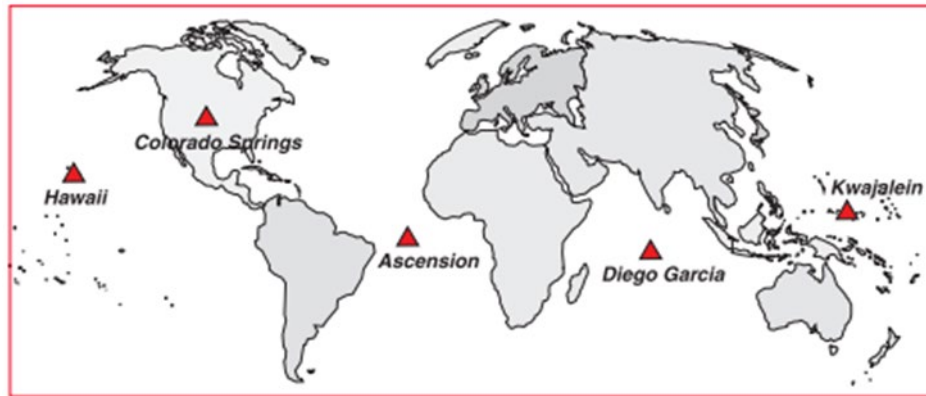


Рис. 1.1. Станції спостереження GPS [20].

Завантаження навігаційних даних, що складаються з прогнозованих орбіт і поправок годин, проводиться для кожного супутника кожні 24 години.

Ця концепція обіцяла задовольнити всі потреби уряду США, а саме, необхідність у визначенні місця розташування з високою точністю, в будь-якій точці земної поверхні, в будь-який час, в будь-яких метеорологічних умовах. GPS – це супутникова система, яка використовує сузір'я з 24 супутників для забезпечення користувача точними та достовірними координатами. Угрупування цих супутників називається – NAVSTAR. Тепер давайте визначимося з тим, що означає «точно». Для мандрівника або солдата в пустелі необхідна точність в 15 м.

Судну в прибережних водах необхідна точність в 5 м. Землевпоряднику необхідна точність в 1 см, або менше. GPS може використовуватися для вирішення всіх цих завдань, різниця тільки в використовуваних GPS приймачах і методик вимірювань.

Спочатку GPS замислювалася для військового використання в будь-який час на всій поверхні Землі. Незабаром після того, як були зроблені перші пропозиції, стало очевидно, що цивільні користувачі можуть також використовувати GPS, і не тільки для персонального координування (що було призначене для військових). Перші дві головних громадянських областей застосування: це морська навігація і геодезія. В даний час діапазон завдань що вирішуються за допомогою GPS розширився від навігації автотранспорту до автоматизації управління будівельною технікою.

Також, система позиціонування містить земні станції корекції. Проект був реалізований і належить військовому відомству США і спочатку замислювався лише для військових цілей. Основним завданням проекту є високоточне позиціонування різних рухливих і статичних об'єктів на місцевості. Цьому сприяє вимір відстані, часу і визначення місця розташування у всесвітній системі координат WGS 84.

Приймачі GPS приймають цю інформацію і, використовуючи триангуляцію (розбивку на трикутники), обчислюють точне місце розташування користувача. По суті, приймач GPS порівнює час, переданий супутником згодом, коли цей час було відправлено. Різниця в часі говорить приймачу про те, як далеко знаходиться супутник. Вимірявши таку відстань ще до кількох супутників, приймач може визначити положення користувача і показати її на електронній карті модуля. GPS навігатор повинен бути прив'язаний до сигналів, по крайній мірі, трьох супутників для визначення двох координат (широта і довгота). Маючи чотири або більше супутників в полі зору, приймач може визначити три координати користувача (широта, довгота і висота).

Як тільки стан користувача буде визначено, система може обчислити іншу інформацію, типу швидкості, курсу, пройденої відстані, відстані до точки призначення, сходу сонця і часу заходу і т.д [27]. У наші дні GPS вимірювання є найбільш точним, швидким і самим зручним способом визначення координат точок. Саме в цьому випадку географічні координати точки визначаються за допомогою штучних навігаційних супутників землі і GPS приймачів (у пересічних громадян часто зустрічається: визначення координат через космос, зйомка з супутника).

Зважаючи на відстань між приймачем та супутниками точність обчислення положення залежить від багатьох факторів та визначається лише з деякою вірогідністю. Радіосигнали супутників можуть екрануватись або відбиватись оточенням приймача, що збільшує похибки визначення часу надходження сигналу та спотворює результат вимірювання. GPS заснована на визначення місцезнаходження за відстанню до супутників. Це означає, що координати деякого об'єкта на Землі обчислюються на основі вимірювання відстаней до групи супутників в космосі. Супутники при цьому виконують роль точно координованих точок відліку.

Можна було б запитати: "Як виміряти точно, наскільки ми віддалені від супутника і як визначити, де знаходиться супутник, що рухається в космічному просторі?" Ці деталі поки опустимо. Просто прийнемо, що є технічна можливість визначити, де в космосі знаходиться кожен з супутників і як далеко він від нас. Тоді основна ідея GPS проста. Припустимо, що ми не знаємо своїх координат і намагаємося визначитися. Якщо відомо, що ми знаходимося на певній відстані, скажімо 21000 кілометрів, від супутника А, то це істотно скоротить область простору, в якій нас слід шукати: ми повинні бути десь на уявній сфері з центром в супутнику А і радіусом в 21000 кілометрів.

Якщо до того ж визначено, що відстань до іншого супутника В складає 22000 кілометрів, то це ще більше скоротить область пошуку. Адже єдина область простору, де ми будемо на відстані 21000 кілометрів від супутника А і 22000 кілометрів від супутника В, це лінія перетину двох сфер, тобто окружність. Якщо ми виміряємо тим чи іншим способом відстань ще й до третього супутника, то зведемо можливе місце розташування до двох точках.

Дійсно, якщо відомо, що в один і той же час ми знаходимося на відстані 23000 кілометрів ще і від супутника С, то існують тільки дві точки в просторі, де це можливо. Ці дві точки знаходяться там, де сфера радіусом в 23000 кілометрів 29 перетинається з колом, вийшла від перетину сфер з радіусами в 21000 і в 22000 кілометрів [10]. GPS вимірювання мають безліч переваг перед іншими методами визначення координат місцевості, а за визначенням координат рухається, GPS практично немає альтернативи. Серед переваг даного способу визначення координат виділяються такі як: швидке отримання результатів, іноді навіть в режимі реального часу, можливість визначення координат у світлий і темний час доби, можливість експлуатації в складних метеорологічних умовах (правда багато в чому залежить від конкретної моделі застосовуваної супутникової системи).

Є й недоліки, пов'язані з погіршенням якості результатів при роботі в зоні високих перешкод, поряд із сильними джерелами електромагнітного випромінювання, а так само в умовах значної обмеженої видимості небесної півсфери. GPS вимірювання значно підвищують продуктивність праці при визначенні

координат, а тому прискорюють проведення інженерно-геодезичних вишукувань, розширюють можливості і технології виконання топографічної зйомки, значно полегшують і здешевлюють виконання кадастрових робіт при межування ділянок. Таким чином, застосування супутникового методу і використання GPS систем геодезичного класу дозволяє проводити визначення координат значно швидше і точніше, ніж при використанні інших методів, а значить, є економічно виправданим. В першу чергу мають значення атмосферні явища та поточне розташування супутників відносно приймача.

Похибка обчислення положення буде більшою, якщо всі доступні супутники згруповані в одній півкулі відносно приймача в порівнянні з ситуацією, коли приймач має змогу отримати сигнали супутників з різних боків. Ситуація обмеженої видимості супутників досить поширена в містах завдяки екрануванню сигналів спорудами. Звичайна точність сучасних GPS приймачів в горизонтальній площині становить 5, 10 метрів, та 10 20 метрів за висотою, але за збігом деяких умов, обчислене приймачем положення може короткочасно відрізнятись на значно більші величини.

Виробники GPS приймачів визначають величину похибки 30 положення так: не гірше 5 метрів в 50% часу спостереження, та не гірше 8 метрів в 90% часу, похибка визначення швидкості не більше 0,06 м/с. На території США і Канади є станції WAAS, в Європі діють станції EGNOS, які передають поправки для диференційного режиму, що дозволяє збільшити точність обчислення положення до 1-2 метрів. При використанні більш складного додаткового обладнання точність визначення координат можна довести до 10 см. Наприклад, для роботи GPS-приймача в диференційному режимі йому постійно необхідно отримувати дані від стаціонарно розташованого приймача диференційної поправки. Послуги з GPS виміру широко використовуються в геодезії і картографії, рішення загальнодержавних задач. Зокрема: побудова елементів Державної геодезичної мережі, створення та розвиток опорних геодезичних мереж спеціального призначення.

У картографії GPS використовують для польової координатної прив'язки аеро-фото і космічних знімків земної поверхні. У топографії для створення планово висотного обґрунтування. Під час проведення інженерно-геодезичних вишукувань в



будівництві, винесення проекту в натуру, розбивці, а так само при експлуатації складних інженерних споруд, відстеження деформацій конструкцій. У наукових цілях, наприклад в відстеження руху материків і в безлічі інших випадків. Виходячи з областей використання, розрізняють два види GPS обладнання: GPS-трекери для стеження за транспортом призначені для побудови корпоративних систем моніторингу, які дають можливість певним особам (диспетчерам, логістам та ін.) спостерігати за маршрутами руху та поточним місцезнаходженням транспортних засобів.

Останні прилади можуть працювати як у режимі реального часу, передаючи дані по бездротовому каналу зв'язку, так і в режимі «чорного ящика», зберігаючи дані про транспортний засіб протягом деякого часу з подальшою передачею даних до системи моніторингу.

Персональні GPS трекери призначені для спостереження за місцезнаходженням людини (або іншого об'єкта), більшість із них дозволяють 31 передавати сигнал про натискання кнопки тривоги (кнопки «SOS»). Деякі прилади мають голосовий канал для зв'язку, для прослуховування навколишнього середовища та/або для прийому вхідних викликів. Деякі системи GPS

моніторингу мають можливість визначення місцезнаходження трекерів за ідентифікаторами станцій стільникового зв'язку (GSM). Це дозволяє, хоч і з більшою похибкою, визначити місце розташування об'єкта в місцях, де прийом сигналів від навігаційних супутників неможливий (наприклад, у метро, підземних паркінгах, будинках та ін.).

### **2.3. Основні складові ринку нерухомості**

Ринок нерухомості є поєднанням регіональних, місцевих ринків, суттєво відрізняється один від одного за рівнем вартості, рівнем наявного ризику, ефективності інвестиційного блага у нерухомість, тощо.

Ринок нерухомості є однією з головних складових у будь-якій національній економіці. Нерухомість це найважливіша складовий елемент національного багатства, частку якої припадає більше половини всього людського багатства.

Без ринку нерухомості може бути ринку взагалі, оскільки ринок праці громадян, ринок капіталу, ринок інвестицій, ринок товарів, ринок послуг та інші, для свого ефективного існування повинні мати або орендувати відповідні нежитлові будівлі та приміщення, необхідні для їхньої діяльності.

Ринок нерухомості - це засіб перерозподілу земельних ділянок, будівель, споруд та іншого майна між власниками та користувачами фінансовими методами на основі конкурентоспроможного попиту та наявної пропозиції. Він забезпечує:

- передачу прав на нерухомість від однієї особи до іншої;
- встановлення рівноважних цін на об'єкти нерухомості в регіонах та місцевостях;
- зв'язок між власниками та покупцями на основі економічної мотивації та інтересів;
- розподіл простору між конкуруючими варіантами використання земель та суб'єктами ринку.

Основа ринку нерухомості складають існуючі земельні ділянки та новостворені, реконструйовані та розширювані підприємства, будівлі та споруди різного цільового призначення, а також гроші або фінансовий капітал. Нестача інвестицій стримує технологічне оновлення підприємств та пожвавлення вітчизняного виробництва товарів, що у свою чергу звужує інвестиційні можливості країни.

Ринок нерухомості у встановленому правовому середовищі система складається з 7 головних елементів:

- попит;
- пропозиція;
- ціна;
- менеджмент (кадри, ліцензовані суб'єкти, інвестиції, угоди, податки, нормативи, закони);

- маркетинг (аналіз, прогнозування, сегментація, об'єкти та акції , моніторинг, ціноутворення);
- інфраструктура (консалтингова, юридична, ріелтерська, прайсерська, рекламна, інформаційна, страхова, методична);
- ділові процедури (операції позабіржові, тендер, оцінка, аукціон, конкурс).

Ринок нерухомості має прямий вирішальний вплив на всі сторони життя та життєдіяльності людей, виконуючи цілий спектр особливих та головних функцій.

Одна з головних функцій ринку це встановлення рівноважних цін, у яких платоспроможний попит відповідає повному об'єму пропозицій[24].

Контролююча функція полягає в тому, що ринок, автономно функціонуючи, за визначенням відомого американського фінансиста, є «невидимою рукою», яка розподіляє наявні ресурси за сферами підприємництва та направляє його учасників до мети, яка зовсім не входила до їхніх намірів, - до складання ефективної структури економіки та задоволення національних інтересів.

Комерційна функція полягає у реалізації вартості та споживчої вартості нерухомості та отриманні прибутку на вкладений капітал.

Функція санування – це очищення економіки від неконкурентоспроможних та слабких учасників ринку, банкрутство неефективних.

Інформаційна функція - це унікальний ринковий спосіб оперативного збирання та поширення узагальненої об'єктивної інформації, що дозволяє продавцям та покупцям нерухомості вільно зі знанням справи прийняти рішення у своїх інтересах[21].

Посередницька функція виявляється у тому, що ринок виступає як сукупного посередника і місця зустрічі величезної кількості, незалежних і економічно відокремлених внаслідок суспільного поділу праці покупців і продавців, встановлюється зв'язок між ними та надається можливість альтернативного вибору партнерів.

Стимулююча функція, зрештою, виступає у формі економічного заохочення прибутком продуктивного використання досягнень науково-технічного прогресу у створенні та використанні нерухомого майна[21].

Інвестиційна функція - ринок нерухомості привабливий спосіб зберігання та збільшення вартості капіталу, він сприяє переведенню заощаджень та накопичень населення з пасивної форми запасів у реальний продуктивний капітал, що приносить дохід власнику нерухомого майна. Соціальна функція проявляється у зростанні трудової активності всього населення, у підвищенні інтенсивності праці громадян, які прагнуть стати власниками квартир, земельних ділянок та інших капітальних та престижних об'єктів.

Розгляд ринку нерухомості неможливий без його сегментації. Сегментація ринку нерухомості – це поділ його на однорідні групи покупців. Розрізняють такі основні сегменти ринку нерухомості:

- ринок житла;
- ринок комерційної нерухомості;
- Ринок земельних ділянок.

У свою чергу, кожен представлений сегмент ринку можна підрозділити на інші сегменти. Наприклад, ринок житла поділяється на ринок міського житла та ринок заміського житла, ринок нежитлових приміщень – на ринок торгової нерухомості, ринок офісів, ринок складських приміщень, ринок промислової нерухомості тощо[21].

Крім зазначених вище функцій деякі автори виділяють ряд функцій ринку нерухомості, що стосуються безпосередньо об'єктів нерухомості та мають важливе соціальне значення:

- Створення нових об'єктів нерухомості;
- експлуатація (управління) об'єктів нерухомості

У результаті виконання цих функцій на ринку нерухомості здійснюються різноманітні операції, пов'язані зі зміною власника, з частковою або повною зміною складу власників, без зміни складу власників. Всі ці операції в умовах ринкової економіки здійснюються на ринку нерухомості та з використанням ринкових механізмів.

Ринок нерухомості пов'язані з оборотом у ньому об'єктів нерухомості, які є специфічним видом товару. На відміну від інших видів ринку ринок нерухомості має, крім специфіки товарів, що звертаються на ньому, ще ряд особливостей, які необхідно враховувати при здійсненні на ньому операцій. До цих особливостей відносяться:

- локалізація ринку нерухомості, яка пов'язана з абсолютною нерухомістю та унікальністю об'єктів нерухомості, великою залежністю ціни від розташування об'єкта нерухомості, неможливістю продажу нерухомості як товару за зразками;
- недостатній ступінь відкритості ринку нерухомості, пов'язаний з тим, що багато угод з нерухомістю мають ексклюзивний, конфіденційний характер, а публічна інформація часто є неповною;
- обмежена кількість продавців та покупців на ринку нерухомості;
- володіння нерухомим майном та угоди з ним зазвичай припускають чотири види витрат:

- одноразові порівняно великі інвестиції;
- Витрати на підтримку об'єкта в нормальному функціональному стані (ремонт, експлуатаційні витрати);
- Податок на нерухоме майно;
- Державне мито та інші збори на угоди.

Ці особливості дають підстави характеризувати цей ринок як специфічний сектор економіки. До особливостей ринку нерухомості можна віднести також складний симбіоз переваг та недоліків з точки зору доцільності підприємницької та комерційної діяльності[29].

Девелопмент нерухомості, або девелопмент власності, - це бізнес-процес, що охоплює діяльність, яка варіюється від ремонту та здачі в оренду існуючих будівель до покупки землі під забудову та продаж забудованої землі або земельних ділянок іншим особам. Девелопери нерухомості - це люди та компанії, які координують всю цю діяльність, перетворюючи ідеї з паперу на нерухомість. Девелопмент нерухомості відрізняється від будівництва або житлового будівництва, хоча багато забудовників також керують процесом будівництва або займаються житловим будівництвом[46].

Забудовники купують землю, фінансують угоди з нерухомістю, будують або змушують будівельників будувати проекти, розробляють проекти у спільних підприємствах, створюють, уявляють, контролюють та координують процес забудови від початку до кінця. Девелопери зазвичай йдуть на найбільший ризик при створенні або оновленні нерухомості та отримують найбільшу винагороду. Як правило, забудовники купують ділянку землі, визначають маркетинг власності, розробляють програму будівництва та дизайн, отримують необхідне державне схвалення та фінансування, будують конструкції та здають їх в оренду, керують і, зрештою, продають.

Іноді забудовники беруть він лише частина процесу. Наприклад, деякі забудовники купують нерухомість і отримують схвалення планів та дозволів перед продажем власності разом із планами та дозволами забудовнику за вищою ціною. Як альтернатива, девелопер, який також є забудовником, може придбати нерухомість з наявними планами та дозволами, щоб у нього не було ризику не отримати схвалення на планування, і він міг негайно розпочати будівництво на забудові[46].

На кожному етапі цього процесу розробники працюють з безліччю різних партнерів, включаючи архітекторів, містобудівників, інженерів, геодезистів, інспекторів, підрядників, юристів, агентів з оренди тощо[46].

Поговоримо про ринок, ринок нерухомості, яким його бачать пересічні громадяни нашої країни. Купівля землі, що не використовується, для потенційної забудови іноді називається спекулятивною забудовою.

Поділ землі – це основний механізм розвитку співтовариств. Технічно підрозділ визначає юридичні та фізичні кроки, які має зробити забудовник для перетворення необробленої землі на розвинену землю.

Підрозділ - життєво важлива частина зростання спільноти, що визначає його зовнішній вигляд, поєднання землекористування та інфраструктури, включаючи дороги, дренажні системи, воду, каналізацію та комунальні послуги.

Розвиток земель може становити найбільший ризик, але також може бути найбільш прибутковим методом, оскільки він залежить від державного сектора щодо

дозволів та інфраструктури, а також тому, що передбачає тривалий інвестиційний період без позитивного грошового потоку[46].

Після того, як підрозділ завершено, забудовник зазвичай продає землю будівельнику будинку або іншому кінцевому користувачеві для використання як склад або торговий центр. У будь-якому випадку використання інструментів просторового інтелекту знижує ризик цих розробників, моделюючи демографічні тенденції та демографічний склад клієнтів, яких будівельники будинків або роздрібні торговці хотіли б оточити своєю новою розробкою.

#### Фізичні характеристики нерухомості

Земля має три фізичні характеристики, які відрізняють її від інших активів в економіці:

**Нерухомість.** У той час, як деякі ділянки землі знімні, а топографія може бути змінена, географічне положення будь-якої ділянки землі ніколи не може бути змінено.

**Незламність.** Земля міцна та непорушна (постійна).

**Унікальність.** Жодні дві земельні ділянки не можуть бути абсолютно однаковими. Незважаючи на те, що вони можуть мати спільні риси, кожна посилка відрізняється географічно.

**Дефіцит:** хоча земля не вважається рідкістю, загальна пропозиція фіксована.

**Поліпшення:** будь-які доповнення або зміни землі або будівлі, що впливають на вартість власності, називаються покращенням. Поліпшення приватного характеру (наприклад, будинки та огорожі) називаються поліпшеннями на землі. Поліпшення суспільного характеру (наприклад, тротуари та каналізаційні системи) називається поліпшення в землю.

**Постійність інвестицій:** після поліпшення землі загальний капітал та робоча сила, використані для будівництва поліпшення, є значними вкладеннями в основний капітал. Незважаючи на те, що будівля може бути знесена, такі поліпшення, як дренажна, електрична, водопровідна та каналізаційна системи, зазвичай носять постійний характер, оскільки їх неможливо видалити (або замінити) з економічної точки зору[46].

## **Висновки до розділу 2.**

Розглянувши бази даних, властивості та характеристики ринку нерухомості, статистичні дані, я прийшов до думки, що ринок нерухомості знаходиться в дуже доброму стані.

Немає стагнації та занепаду ринку, вкладенні інвестиції в нерухоме маймо дають свої результати.



## РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ В ОЦІНЦІ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ

### 3.1. Ринок нерухомості. Попит та пропозиція.

Як раніше, так і зараз, вкладення капіталу в різні види нерухомості майже завжди справа безпрограшна. Відносно кажучи, дах над головою, потрібен всім: заводам, фабрикам, компаніям, торгово-розважальним центрам, супермаркетам, ресторанам, спортивним залам, сфері послуг і, звичайно, людям, охочим мати свою фортецю.

Хорошим провідником в складному і різноманітному світі нерухомості є аналітичний огляд ринку нерухомості. У недавніх дослідженнях було проаналізовано структура ринку нерухомості України, а також визначено першопричини, що впливають на розвиток ринку. Результати опитування експертів ринку житлової і торгово-офісної нерухомості України, констатують, що в цілому, в 2021 році ринок продемонстрував позитивну динаміку, і вона повинна зберегтися і в 2022 році. Потенційним покупцям є з чого вибирати. Дослідження ринку нерухомості вказує на те, що зараз на ринку спостерігається перенасичення.

Аналіз ситуації на ринку нерухомості дозволив виявити, яка нерухомість в Україні в цілому, і в Києві зокрема, є ліквідною і привабливою для клієнтів. Експерти визначили можливі тенденції подальшого розвитку ринку житлової і торгово-офісної нерухомості. Зокрема, є ймовірність посилення конкуренції між забудовниками. На українському ринку стане більше об'єктів нерухомості змішаного типу. Такий тренд зараз популярний в світі. У 2022 році можливий стрибок у розвитку ринку нерухомості в тому випадку, якщо буде вдосконалений механізм іпотеки.

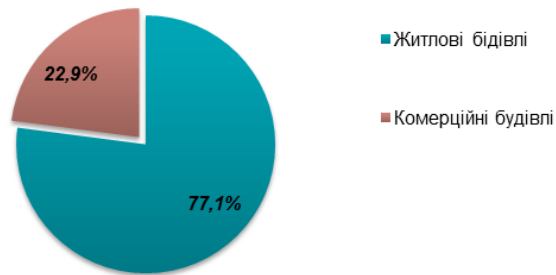


Рис. 3.1 Структура ринку нерухомості[30]

Дослідження ринку зафіксувало, що в 2021 році в порівнянні з 2020 роком на ринку нерухомості України було продано на 4,7% більше об'єктів житлової нерухомості згідно зі статистикою Міністерства юстиції України.

Аналіз ринку житлової нерухомості свідчить, що на первинному ринку житла при покупці квартири від забудовника торг, як правило, відсутній. Оператори ринку, пропонують різні умови оплати в розстрочку, а також періодично роблять акційні пропозиції. Такі, наприклад, як знижки при 100% оплаті житла, що купується, часто з диференціацією за кількістю кімнат, або ж пропонують знижки на деякі квартири. Підстьобнути купівельний попит на первинну нерухомість могло б розширення пакета лояльних умов розстрочки. Наприклад, збільшення забудовниками безвідсоткового періоду розстрочки до 1 - 1,5 років, а також продовження кінцевого погашення до 40-42 місяців[30].

Аналітики ринку нерухомості звертають увагу, що на вторинному ринку житла для квартир нижнього цінового діапазону, власники яких вже знизили ціни на них, з огляду на ринкові тенденції, величина знижки для реальних покупців зазвичай не перевищує 3-5%. Адже подібні об'єкти найбільш затребувані на ринку. Тут треба враховувати, що ринок вторинної нерухомості за кількістю пропозицій поступається первинному. Ціна квартир в старому фонді на 8-15% нижче вартості квартир в нових будинках.

Квартири, виставлені на продаж, за цінами вищими від середньоринкових, зазвичай знаходять покупця, коли власник готовий поступитися не менше 7%, а в деяких випадках до 10% і більше від заявленої вартості. Аналітичний огляд ринку нерухомості показує, що рівень цінних показників на ринку домоволодінь, часто

набагато вищий, ніж на первинному і вторинному ринку квартир. Зниження попиту на ринку земельних ділянок під індивідуальне житлове будівництво вплинуло на цінову політику. Аналітика ринку нерухомості звертає увагу на те, що продавці готові знижувати ціни в середньому на 5-10%, від раніше заявленої вартості для якісних варіантів. Тобто для ділянок з готовими документами, з підведеними комунікаціями і розташованими в мальовничих місцях, і з розвинутою інфраструктурою. Для ділянок, де нічого немає, крім самої ділянки, ціну готові знизити на 10-30%.

На ринку садових і дачних ділянок ціни переважно стали фіксуватися в гривні. Власники якісних ділянок, розташованих в упорядкованих кооперативах, можуть поступитися не більше 5-10% від початкової ціни. Незавидна доля у неліквідних варіантів і об'єктів із завищеною вартістю. Вони продаються з істотним дисконтом, або дуже довго чекають свого покупця. Дослідження ринку житлової нерухомості показало, що розмір знижки для кожного конкретного об'єкта нерухомості залежить від його площі, індивідуальних обставин продажу, терміну експозиції на ринку, локації і, звичайно, від того, наскільки хороша інфраструктура. Найбільше продається житлових квартир вартістю від \$ 50 000 - до \$80 000. Це 31,3% реалізованих угод[30].

До основних характеристик ринку нерухомості в 2020 - 2021 роках експерти відносять такі показники: - стабільність темпів будівництва; - великий вибір пропозицій; - перенесення попиту з передмістя на околиці і в промислові зони; - покупка невеликих, одно- і двокімнатних квартир; - пропозиція квартир як з традиційними плануваннями, так і житла Євроформат - з просторою кухнею-вітальнею; - суттєва різниця цін на первинному і вторинному ринку; - новобудови більш затребувані, ніж вторинне житло; - конкуренція і боротьба за платоспроможного клієнта; - зростання фінансування комерційної нерухомості; - подорожчання економ класу.

У жовтні найвищий попит мали квартири у ціновому діапазоні 50 000 – 70 000 доларів. Цю нерухомість шукало 35% користувачів. Найменший інтерес виявляли до житла вартістю 30 000 доларів (26% від загальної кількості запитів). Попит на житло 30 000-50 000 доларів скоротився до 20% запитів, а від - 70 000 доларів і вище - до 19%. Найбільше користувачів цікавилися двокімнатними квартирами (41% запитів).

Кількість бажаючих придбати однокімнатне житло скоротилася до 39%. Трикімнатні квартири, як і попередніх місяців, залишилися менш популярними. Ними цікавилася лише 19% користувачів порталу.

Розподіл ринку нерухомості. У жовтні домінував первинний ринок нерухомості. Водночас частка тих, хто цікавився вторинним ринком, збільшилася. Розподіл попиту між первинним та вторинним ринками був таким: 72% користувачів цікавилися покупкою нерухомості на первинному ринку; 28% – на вторинному.

Прогноз розвитку ринку нерухомості передбачає, що нерухомість в Україні буде дорожчати. В середньому можемо спостерігати підвищення цін на 5-10 % в першому півріччі 2022 року. Ці тенденції ринку нерухомості пояснюються рядом причин: - пропозиція перебиває попит; - збільшення заробітної плати; - підвищення цін на будматеріали; - подорожчання транспортних послуг, палива; - збільшення процентних ставок по кредитах[30].

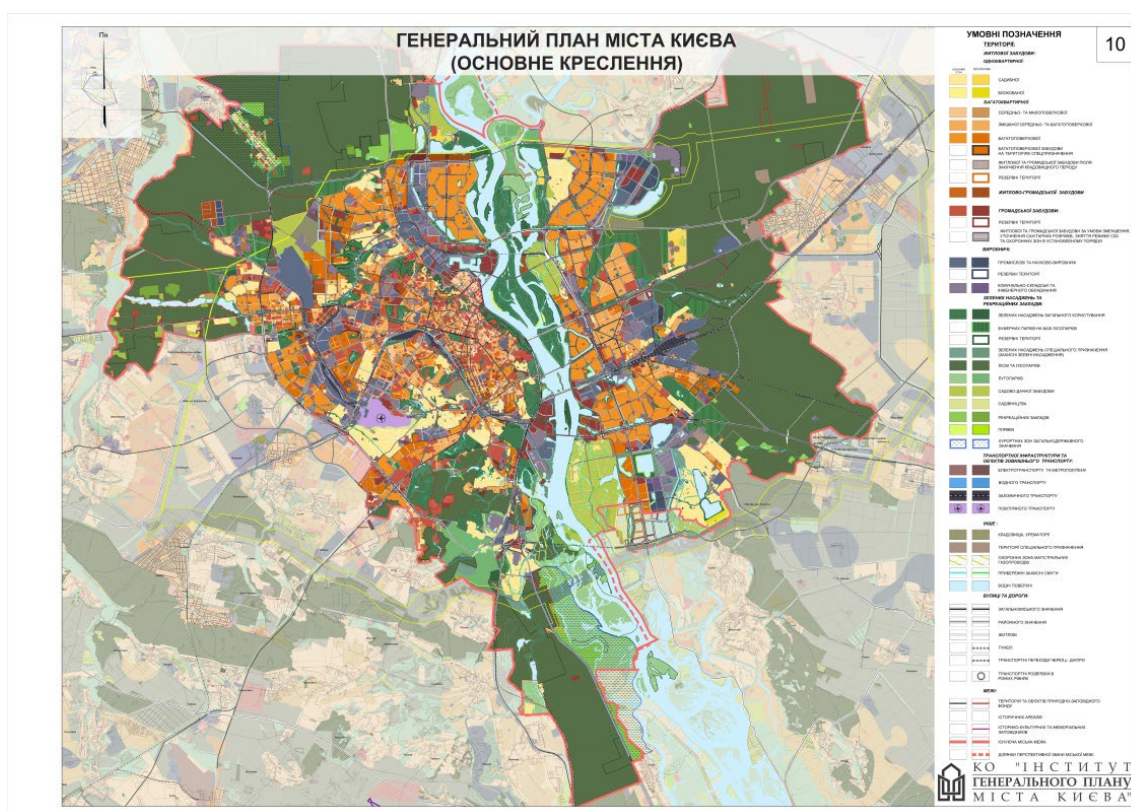


Рис.3.2 Генеральний план міста Києва[31]

В цілому, ринок офісів відносно стабільний. Експерти відзначають незначне зростання орендних ставок. Зростає потроху і попит, особливо на великі

консолідовані якісні площі. Тому вільних площ стає менше. Аналіз ринку офісів свідчить про стрімкий розвиток ринку. Офісні приміщення потрібні, як новим компаніям, так і тим, хто розширює свій бізнес і вже не може тулитися в колишніх офісах. Експерти вважають, що стабільний курс долара до гривні робить вигідною покупку офісної нерухомості для власного користування, зокрема, це стосується Києва. Гарний час зараз для придбання і здачі в оренду офісної нерухомості, оскільки в Києві відбувається збільшення орендної ставки за квадратний метр. Тому, зроблені зараз придбання, окупляться за короткий термін.

Не тільки житло має попит на ринку нерухомості. Великий попит існує і на ринку оренди складської та офісної нерухомості. На складському ринку спостерігається дефіцит вакантних площ. Причина проста - мало будують.

Аналіз ринку оренди складської та офісної нерухомості Києва показав, що в 2020-2021 роках ввели в експлуатацію 44 тис.кв.м. складських приміщень. Промисловим складам належить 25,4% площ. Менше займають торгові будівлі - 16,9%. А площа офісних будівель - 5,9%. Аналіз ринку виробничої та торгової нерухомості свідчить, що потенціал розвитку тут високий. Попит орендарів буде рости. Зменшення вакантних площ в сегменті спричинить підвищення орендних ставок на 3,6% на всі класи приміщень. Очікується, що вартість оренди кращих складських приміщень перевищить 20% і їх як і раніше буде не вистачати.

Відносно ринку оренди приміщень з функціональним забезпеченням, включаючи оренду робочого місця. Зараз ми розглянули установи, що надають послуги оренди робочого місця, зокрема, коворкінг в найбільших містах України. Оцінка коворкінг України включала наступні параметри: - якісний ремонт; - системи охоронної та пожежної сигналізації; - електрообладнання; - системи кондиціонування і вентиляції повітря; - система електронних перепусток; - надання канцелярського приладдя, питної води, кави, чаю, одноразового посуду, серветок; - організація харчування; - доступ до спортзалу; - наявність переговорних кімнат; - надання доступу до тестових лабораторій. Аналіз установ, що надають послуги оренди робочого місця, включав найбільші міста України: Київ, Харків, Львів, Одесу, Дніпро. Коворкінг-центри стали популярні в недавні часи. Їх облюбували фахівці, що працюють віддалено, фотографи, дизайнери, ІТ-фахівці, письменники, юристи та ін.

Вартість оренди робочого місця в коворкінг-центрах залежить від наступних факторів: - місце розташування; - інфраструктура; - тематика закладу; - купівля або оренда приміщення під коворкінг; - витрати на тепло і електроенергію; - витрати на рекламу і просування; - інтер'єр приміщення; - ступінь відвідуваності; - цінова політика конкурентів.

Аналітики вважають, що на стримування розвитку ринку оренди робочих місць і коворкінг в Україні впливає його витратність (витрати на ремонт і оснащення, підбір і витрати на персонал. Прогноз розвитку ринку житлової, торгової, офісної, складської нерухомості і ринку оренди всіх видів нерухомості, в цілому, має позитивні тенденції і хорошу динаміку. Але будь-який розвиток вимагає стабільності в політиці та економіці, як в Україні, так і в світі. Відомо, що кризи - громадські, економічні, політичні та соціальні відкидають розвиток будь-якої країни на кілька років назад.

Тепер поговоримо про попит ринку нерухомості. Про механізми пошуку житла, як в розрізі аренди, так і в розрізі купівлі-продажу нерухомості.

Розглянемо такі інструменти де пересічний громадянин нашої країни може шукати собі житло, як для оренди, так і для купівлі:

- Тематичні портали (lun.ua, dom.gia, тощо);
- Сайти для пошуку короткочасної оренди житла(booking, airbnb);
- Спеціалізовані маркетплейси та програми( bird, olx, besplatka).

У 47,8% випадків пошук інформації про нерухомість починається з тематичного порталу, у 44,3% – з сайтів для короткострокової оренди, у 8% випадків – з розділу про нерухомість на маркетплейсі.

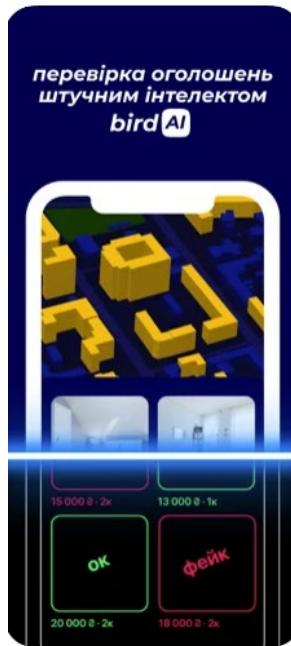


Рис.3.3. Bird. Пошук квартир для оренди

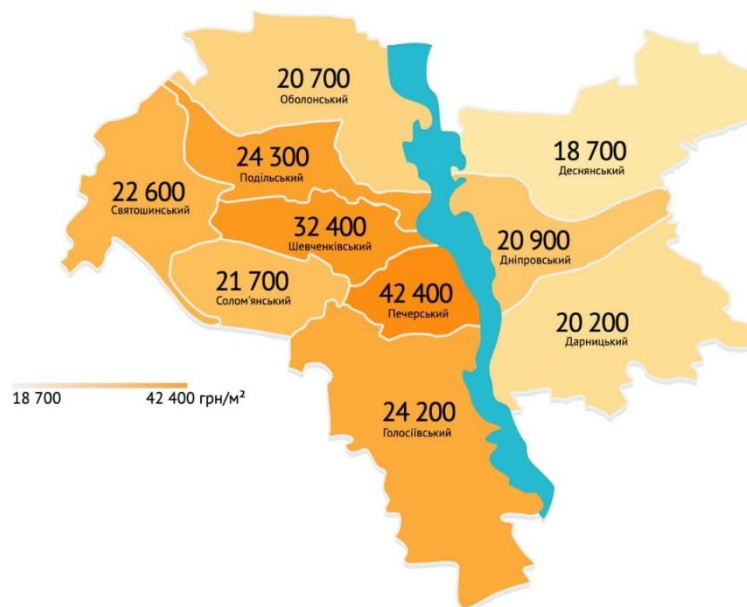


Рис.3.4. Ціни на нерухомість(грн./м<sup>2</sup>)

За аналіз я взяв вибірку з кілька житлових комплексів, як новобудови, так і вторинної нерухомості, та взяв середні значення ціни в кожному з районів.

За сегмент ринку нерухомості я аналізував житлову нерухомість класу Комфорт, по метражу квартири були в районі 55 – 65 м<sup>2</sup>.

Я побачив таку тенденцію що житло стає одним з головних інструментів інвестицій, к прикладу 30 % житла купується на рівні котловану та для подальшому перепродажу.

В багатьох житлових комплексах, к прикладу візьмемо місто Київ, район Печерський, ціни від моменту розкриття котловану та до ведення в експлуатації, ціни можуть вирости в відсоткову відношенню 200 – 250 %. Статистичні дані взяті з сайтів продажу на вимогу. У вибірку входили такі житлові комплекси:

- Тарьян тауэрс;
- Новопечерська вежа;
- Французький квартал 1;
- Французький квартал 2.



Рис.3.4. Тарьян Тауерс[44].





Рис.3.5. Новопечерська вежа[45].

Тарьян Тауэрс, ціни на момент початку будівництва (серпень 2016) були на рівні 1200 долл/м<sup>2</sup>, зараз ціни на рівні 2500 – 2800 долл/м<sup>2</sup>.

Новопечерська вежа, ціни на початку будівництва (2017) були на рівні 1100 долл/м<sup>2</sup>, зараз ціни на рівні 2200 – 2400 долл/м<sup>2</sup>.

Одною з величезних проблем ринку нерухомості є нераціональна оцінка житлових квадратних метрів. Зараз в Києві є така тенденція, що ціна залежить як від використаних матеріалів на будівництво, а як від земельної ділянки на котрій буде проводитися будівництво. Вільних земельних ділянок стає все менше і менше. І тому зараз було би доречним вести оцінку житла по певним коефіцієнтам.

К прикладу я наведу такі певні критерії оцінки по коефіцієнтам, саме на прикладі аренди житла:

- Біля метро, чи ні;
- Який район;
- Яка інфраструктура;
- Яка кримінально-генна ситуація в районі
- Який час витрачає житель цього району щоб дістатися найближчого транспорту;
- Чи це історичний ареал міста;

- Який будинок, старий новий, чи після реновації.

Кожен з цих критеріїв мав би свої коефіцієнти. Беремо сталу вартість аренди квартири, однокімнатна була би к прикладу 5000 грн, двокімнатна 7000 грн, трьокімнатна 9000 грн. Такі цифри на оренду я беру для Дарницького району, метро Осокорки-Позняки-Харківська.

Розраховуємо вартість однокімнатної квартири по вулиці Урлівська, буд. 15. Будинок новий, його було побудовано в 2006 році[47].

Він має такі характеристики:

- Роки побудови: 1978 – 1991 рр.(деякі будинки, поодинокі,будувалися після 2000-х років, як цей по вулиці Урлівська).
- Поверховість будинку: 12 – 16;
- Зовнішні стіни: навісна тришарова к/б панель на 2 вікна;
- Внутрішні стіни: міжквартирні – з/б;
- Перегородки: гіпсобетонні панель[47];
- Несучі стіни: поперечні і поздовжні внутрішні стіни;
- Зовнішній вигляд фасаду: водонепроникними покриття з вкрапленням дрібного темного щебеню, іноді використовується часткова колірна забарвлення;
- Тип покрівлі: плоска, покриття – м'яке, рулонне, тришарове – руберойд, з внутрішнім водовідведенням[47];
- К-ть під'їздів: 2 або 4;
- Сміттепровід: на поверсі в окремому освітленому приміщенні;
- Ліфт: пасажирський – 2 і вантажопасажирський – 1 або пасажирських – 2;
- Квартир в будинку: 2, 3-х кімнатні – в широтних секціях, 1, 2, 3-х кімнатні – в меридіональних;
- Квартир на поверсі: 4 – в широтних секціях (2-2-3-3), 6 – в меридіональних (1-1-2-2-3-3);
- Кімнати: роздільні;
- Співвідношення площі: 1-о комн.- 35/19, 2-х комн.- 50/30, 3-х комн.- 63/41, 4-х комн.- 77/51, кухня – 8,2 – 8,5 м2;
- С/в – роздільний;

- Балкон/лоджія – балкони, лоджії[47].

Маємо фіксовану вартість оренди 5000 грн. До цієї суми ми застосовуємо наші коефіцієнти. Беручи до уваги всі основні зазначені критерії оцінки житла в мене вийшла сума за оренду однокімнатній квартирі на вулиці Урлівська, будинок, 15 у сумі 9785 грн. Беручи середню медіану вартості аналогічних квартир у цьому районі я отримав більш менш точну вартість: на ринці нерухомості аналогічні квартири коштують в ціновому діапазоні 8700-10700 грн з ПДВ( це без вартості комунальних послуг, але як показує практика в цьому районі комунальні коштують до 1000 у літній сезон та до 1500-1700 гривень у зимній сезон).

Дані мною бралися по моєму анкетуванню( кількість респондентів було 17 чоловік, всі вони проживають у Дарницькому районі, в однокімнатних квартир, у схожих по типу будинків, як ми маємо будинок по Урлівській 15, будинок типу КТ).

Зважаючи на всі вище перераховані мною слова, я можу та хочу виділити переваги ринку нерухомості, як в плані інвестицій у ринок нерухомості та і в плані купівлі житла і користування ним за прямим призначенням.

Переваги:

- можливість отримання більшого (ніж на інших ринках) прибутку за період експлуатації об'єктів нерухомості;
- Достатня стійкість споживчого попиту;
- менша схильність до коливань економічних циклів;
- Наявність певного захисту від раптових змін ринкової кон'юнктури зважаючи на довгостроковий характер оренди і тривалий термін будівництва конкуруючих об'єктів.

До недоліків ринку нерухомості можна віднести такі:

- інформація на ринку не настільки відкрита, як, наприклад, на ринку товарів, що ускладнює процес обґрунтування для обсягу та характеру інвестицій;
- відсутність законодавчої бази щодо обов'язкової публікації інформації про угоди на ринку нерухомості;
- необхідність використання інформації про угоди, що здійснюються на ринку нерухомості;

- «жорстка» залежність від зовнішніх умов містобудівного регулювання, можливостей будівельного комплексу та специфіки споживчого попиту;
- Високі витрати угод (необхідність перевірки юридичної чистоти об'єкта нерухомості, і навіть витрати на технічну документацію та реєстрацію).

В плані розрахунку вартості житла я навів свої пропозиції як можна регулювати вартість житла по деяким критеріям. Тому що на ринці дуже багато є спекулянтів, котрі своїми ціновим пропозиціями депінгують ринок, десь дуже сильно завищують вартість, десь йдуть по краю ринку. І в кінцевому результаті від їх дій страждають пересічні громадяни.

Насправді, ринок нерухомості дуже класна інвестиційна платформа, вона потребує деякі витрати на купівлю нерухомості на будь-якому етапі будівництва, але з плином часу нерухомість може принести добрі дивиденди. Як показує практика, середня дохідність від купівлі новобудови та перепродажу на вторинному ринці десь у районі 5-7 %, але майже на увазі, на ринок нерухомості не впливає інфляція, чи впливає мінімально.

### **3.2. Перспективи ринку нерухомості**

Перспективи ринку нерухомості на наступний рік, 2022 рік, трішки неоптимістичні. За цей рік ціни на нерухомість зросли на 15 %. Причин зростання цін на ринку житла у 2021 році кілька: зростання вартості будівельних матеріалів та робочої сили, зниження процентних ставок за кредитами та депозитами, зростання стартових цін через перехід на проектне фінансування, невизначеність, і пов'язаний з пандемією курс гривні.

У цьому випадку люди активно інвестують в житлову нерухомість. Наприклад, попит на нові будівлі бізнес-класу за рік зріс на 25%, а комфорт-класу – на 60%. У 2022 році вплив цих факторів на ціни на житло буде ослаблено, що стримує зростання вартості квартир. За останні 2-3 місяці ціни на квартири та приватні будинки мають

тенденцію до зниження. Буде відбуватися корекція ринку та можливість для вигідної купівлі об'єктів нерухомості.

Головна причина у тому, що основний платоспроможний попит громадян вже майже закінчився, на це вплинула пандемія COVID-19 та зменшення коштів у пересічних громадян. Щоб привести це попит знов у норму, потрібно провести чимало реформ, як законодавчій базі будівництва так і плані надання доступних іпотек під невеликий відсоток, як наприклад у Європі(3-5 % річних). Ціни на нерухомість досягли свого максимального значення, далі піде тільки спад, корекція цін.

Це може спричинити зменшення інвестиційної привабливості житлової нерухомості в усіх регіонах України. За моїми прогнозами до середини 2022 зростання вартості житлової нерухомості припиниться, а в другій половині знизиться. Тільки збільшення доходів, реформа законодавчої бази та розвиток іпотеки можуть перезапустити процеси ціноутворення.

### **Висновки до розділу 3.**

Проведений у 3 розділі аналіз статистичний даних ринку нерухомості у місті Києві, я виявив, що нерухомість займає одну з основних ролей в формуванні економіці, зокрема в формуванні ВВП України(велике будівництво нової інфраструктури дає свої плоди). Результатом моєї кропіткої праці став метод оцінки житла по коефіцієнтам, які в свою чергу базуються на безлічі різних чинників, такі як місцерозташування, витрата часу щоб доїхати до найближчої станції метро, інфраструктура яка знаходиться в радіусі одного кілометра від житла, кримінальна активність в певному районі, дорожній трафік і якість доріг, наявність паркомісць для паркування особистого автомобіля та безліч інших факторів, які впливають на кінцеву вартість житла.

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### 4.1. Вплив галузей будівництва та нерухомості на екологічний стан навколишнього середовища.

Місто – це складна система, де елементи природного середовища взаємодіють зі штучними компонентами (житловою, громадською і промисловою забудовою, транспортними мережами, інженерними комунікаціями тощо).

Для того, щоб місто було екологічно комфортним для його мешканців, необхідно не лише будівництво нових міст чи великих містобудівельних об'єктів з дотриманням сучасних екологічних вимог, а й екологічна реконструкція архітектурного середовища існуючих міст в цілому чи принаймні окремих міських територій.

При цьому особливої уваги насамперед потребують два види територій: промислові території і території історично цінної забудови. Крім того, важливим аспектом є екологічний моніторинг міського середовища і оцінка впливів на навколишнє середовище. Саме цим проблемним питанням присвячено даний розділ[43].

Стабільне місто або екомісто – це місто, спроектоване з урахуванням впливу на навколишнє середовище, населене людьми, які прагнуть мінімізувати споживання енергії, води і продуктів харчування, виключити безрозсудне виділення тепла, забруднення повітря вуглекислим газом CO<sub>2</sub> і метаном, а також забруднення води[42].

При проектуванні будівництва, к прикладу житлових комплексів, житлових масивів, завжди розробляється розділ ОВНС (оцінка впливу на навколишнє середовище). Це дає змогу побачити який вплив буде нести само будівництво та потім сама експлуатація об'єкта на мешканців, чи на навколишнє середовище.

Підставою для розробки проекту оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) є:

- завдання на проектування;
- завдання на розробку матеріалів ОВНС (Додаток Б).

Згідно до вимог Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», ст.51 проекти господарської та іншої діяльності повинні мати матеріали оцінки її впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я людей.

Розділ ОВНС у складі даного проекту розроблено у відповідності до вимог ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд», з урахуванням екологічних, санітарно-епідеміологічних, протипожежних вимог.

Розробку розділу ОВНС було виконано за матеріалами наданими Замовником.

Основною метою проведення ОВНС є екологічне обґрунтування впливів планової діяльності:

- на компоненти навколишнього середовища;
- на життя та здоров'я населення;
- визначення шляхів і способів нормалізації стану навколишнього середовища, забезпечення вимог екологічної безпеки.

**Перелік джерел потенційного впливу планованої діяльності на навколишнє середовище.**

При експлуатації проектного об'єкта до числа негативних факторів впливу на навколишнє середовище відносяться:

- викиди забруднюючих речовин у повітряне середовище;
- утворення відходів, які накопичуються в спеціально відведених місцях (контейнери);
- потенційний вплив на ґрунтові води (за умов виконання заходів, закладених у проектній документації, інфільтрація забруднених вод відсутня).

При виконанні проектних рішень та плануванні заходів у відповідності до природоохоронних вимог, шкідливий вплив від проектного об'єкта має бути в межах норм, не погіршуватиме стан природного середовища та не ініціюватиме погіршення стану здоров'я людей.

При експлуатації об'єкта будівництва (планова діяльність), здійснюється вплив на наступні компоненти навколишнього середовища:

1. Геологічне (незначне).
2. Водне (незначне).
3. Ґрунти (незначне).
4. Атмосферне повітря (присутнє).
5. Утворення відходів (присутнє).

У розділі ОВНС враховані екологічні, санітарно-епідеміологічні, протипожежні та містобудівні обмеження, що забезпечують дотримання діючих нормативів для компонентів довкілля.

Екологічні обмеження:

- забезпечення екологічної безпеки людей, що проживають в даному районі;
- не перевищення нормованих показників впливів на навколишнє середовище;
- дотримання нормативів гранично-допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу.
- Санітарно-епідеміологічні обмеження:
- виключення перевищення 1,0 ГДК забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць;
- дотримання нормативів шумового впливу на людину;
- виключення забруднення поверхневих і підземних вод;
- виключення забруднення ґрунтів.

Протипожежні обмеження - забезпечення вимог протипожежної безпеки.

Згідно ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд» потребує публікацію Заяви про наміри та Заяви про екологічні наслідки діяльності в ЗМІ.

Це робиться для того щоб громада могла ознайомитися з певними намірами забудовника нанести чи не нанести вплив на навколишнє середовище.



Далі я перерахую певні нормативно-правові документи які використовуються для розроблення матеріалів ОВНС.

**Перелік нормативно-методичних документів та джерел інформації, використаних при розробленні матеріалів у проектних-кошторисній документаціях ОВНС:**

1. ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд».
2. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму».
3. ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».
4. ДСТУ Н Б В.1.1-35:2013 «Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях».
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
6. ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів».
7. ДБН В.2.5-20:2018 «Газопостачання».
8. «Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами». Том 1 (Донецьк, 2004р.).
9. ДК 005-96 «Державний класифікатор України. Класифікатор відходів».
10. ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 «Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій».
11. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля».
12. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».
13. Закон України «Про охорону атмосферного повітря».
14. Закон України «Про відходи».
15. Закон України «Про охорону земель».
16. Закон України «Про рослинний світ».
17. Закон України «Про природно-заповідний фонд України».

18. Наказ міністерства охорони здоров'я України №145 від 17.03.2011 «Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць».

19. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України №316 від 01.12.2017 р. «Про затвердження Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення та Порядку визначення розміру плати, що справляється за понаднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення».

20. Наказ Міністерства охорони здоров'я України №52 від 14.01.2020 р. «Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць».

21. ГН 2.2.6-184-2013 «Список орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць (Постанова Державного санітарного лікаря України від 15.04.13р. №9).

22. Гранично-допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць», затв. в.о. головного державного санітарного лікаря 14.01.2020 №52.

### **Оцінка ризику впливу планованої діяльності на навколишнє середовище.**

Згідно до ДБН А.2.2-1-2003, п.2.45, оцінка ризику планованої діяльності на навколишнє середовище має включати:

- оцінку ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення;
- оцінку соціального ризику планованої діяльності.

Оцінка ризиків виконується відповідно до Наказу Міністерства регіонального розвитку та будівництва України 20.11.2008 №524 «Про затвердження Зміни №1 до ДБН А.2.2-1-2003».

### **Оцінка ризику впливу планованої діяльності на природне середовище.**

Визначення показників техногенного ризику (ризик впливу об'єкта чи планованої діяльності на природне середовище) проводиться у два етапи. На першому етапі здійснюється визначення рівня ризику впливу об'єкта господарської діяльності на компоненти навколишнього середовища, що встановлює прогнозний рівень

техногенного ризику при проектуванні. На другому етапі визначається показник ризику впливу кожної специфічної забруднюючої речовини на відповідні компоненти навколишнього середовища.

$$R_{kj} = A \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}}$$

де  $R_{kj}$  – ризик  $k$ -го етапу по  $j$ -му компоненту навколишнього природного середовища, безрозмірний;

$A, B$  – константи;

$D_{kj}$  – величина, що визначається відповідно  $k$ -го етапу розрахунку по  $j$ -му компоненту, яка розраховується за формулою:

$$D_{kj} = -e^{I_{kj}-1}$$

де  $I_{kj}$  – індекс забруднення по  $j$ -му компоненту навколишнього середовища (атмосфери, гідросфери, ґрунту) для  $k$ -го етапу розрахунку ризику, безрозмірний.

Кратність перевищення нормативів приймаємо 1, через те, що від проектуваного об'єкта відсутні перевищення ГДК викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Індекс забруднення по  $j$ -му компоненту складає:

$$I_{kj} = 0.25 \cdot \text{КП} = 0.25 \cdot 1 = 0.25$$

$$D_{kj} = -e^{I_{kj}-1} = -e^{0.25-1} = -0.472$$

Показник ризику:

$$R_{kj} = A \cdot 10^{-6} \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}} = 4.99 \cdot e^{-7.557 \cdot e^{-0.472}} = 0.044 \cdot 10^{-6}$$

Ризик планованої діяльності на атмосферу є прийнятним.

#### Гідросфера

Індекс забруднення води за показниками дорівнюватиме 1.

Індекс забруднення по  $j$ -му компоненту складає:

$$I_{kj} = 0.2 \cdot \text{ИЗВ} = 0.2 \cdot 1 = 0.2$$

$$D_{kj} = -e^{I_{kj}-1} = -e^{0.2-1} = -0.45$$

Показник ризику:

$$R_{kj} = A \cdot 10^{-6} \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}} = 4.99 \cdot e^{-7.557 \cdot e^{-0.45}} = 4.02 \cdot 10^{-8}$$

Ризик планованої діяльності на гідросферу є прийнятним.

### Ґрунти

Сумарний показник забруднення ґрунту визначається за формулою:

$$Z_c = \sum_{j=1}^n K_c$$

Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів як індикаторів несприятливого впливу на здоров'я проводиться за показниками концентрації хімічної речовини ( $K_c$ ):

$$K_c = \frac{C}{C_{\Phi}}$$

Через те, що хімічні аналізи ґрунту відсутні, приймаємо  $K_c = 6$  – концентрації хімічних речовин у ґрунті близькі до фонових.

$$Z_c = 6$$

Індекс забруднення по  $j$ -му компоненту складає:

$$I_{kj} = 0.016 \cdot Z_c = 0.016 \cdot 6 = 0.096$$

$$D_{kj} = -e^{I_{kj}-1} = -e^{0.096-1} = -0.404$$

Показник ризику:

$$R_{kj} = A \cdot 10^{-6} \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}} = 4.99 \cdot e^{-7.557 \cdot e^{-0.404}} = 0.032 \cdot 10^{-6}$$

Ризик планованої діяльності на ґрунти є прийнятним.

Проведення робіт з будівництва не спричинить активізації існуючих та розвитку нових несприятливих екзогенних процесів та явищ.

Експлуатація об'єкта не призведе до якихось змін геологічного середовища та інженерно-геологічних умов, сформованого рельєфу та ландшафтів на прилеглих територіях.

При реалізації проекту та подальшій експлуатації надра землі не використовуються. Вимоги кодексу України «Про надра» не порушуються.

## **Оцінка ризику планованої діяльності на здоров'я населення**

Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря проводиться за розрахунками ризику розвитку неканцерогенних і канцерогенних ефектів, згідно до ДБН А.2.2-1-2003.

Ризик розвитку неканцерогенних ефектів визначається шляхом розрахунків індексу небезпеки (НІ) згідно формули  $HI = \sum HQ_i$

де  $HQ_i$  – коефіцієнти небезпеки для окремих речовин, які визначаються згідно формули:

$$HQ_i = C_i / RfC_i$$

де  $C_i$  – розрахункова середньорічна концентрація  $i$ -ої речовини, мг/м<sup>3</sup>;

$RfC_i$  – референтна (безпечна) концентрація  $i$ -ої речовини, мг/м<sup>3</sup>.

За відсутності викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря при експлуатації проектного об'єкта розрахунок ризику розвитку неканцерогенних ефектів не виконувався.

Ймовірність розвитку шкідливих ефектів відсутня.

Ризик розвитку індивідуальних канцерогенних ефектів ( $ICR_i$ ) від речовин, яким властива канцерогенна дія, розраховується згідно формули:

$$ICR_i = C_i \times UR_i$$

де  $C_i$  – розрахункова середньорічна концентрація  $i$ -ої речовини, мг/м<sup>3</sup>;

$UR_i$  – одиничний канцерогенний ризик  $i$ -ої речовини, м<sup>3</sup>/мг.

Канцерогенний ризик за комбінованої дії декількох канцерогенних речовин, забруднюючих атмосферу ( $CR_a$ ), визначається згідно формули:

$$CR_a = \sum ICR_i$$

де  $ICR_i$  - канцерогенний ризик  $i$ -ої речовини.

Речовини, які спричиняють канцерогенні впливи, у процесі експлуатації проектного об'єкта відсутні, тому ризик розвитку канцерогенних ефектів розраховувати недоцільно.

## **Оцінка соціального ризику впливу планованої діяльності**

Соціальний ризик планованої діяльності визначається як ризик для групи людей, на яку може вплинути впровадження об'єкта господарської діяльності, та особливостей природно-техногенної системи.

Оціночне значення соціального ризику визначається за формулою:

$$R_s = \left[ \prod_{i=1}^m R_i \right]^{\frac{1}{4}} \cdot V_u \cdot \frac{N}{T} \cdot N_p$$

де  $R_s$  – соціальний ризик, чол/рік;

$R_i$  – екологічний ризик техногенного походження, безрозмірний, ( $i = 1 \div m$ , де  $m$  – кількість складових, для яких оцінюється екологічний ризик (атмосфера, гідросфера, ґрунт, здоров'я та ін.));

$V_u$  – уразливість території від прояву забруднення атмосферного повітря, що визначається відношенням площі, віднесеної під об'єкт господарської діяльності, до площин об'єкта з санітарно-захисною зоною, частки одиниці ( $V_u=0,4$ );

$N$  – чисельність населення (чисельність населення 9900 осіб);

$T$  – середня тривалість життя (70 років);

$N_p$  – коефіцієнт, що визначається як відношення кількості додаткових робочих місць до чисельності населення для розрахунку ( $N$ ), для будівництва об'єкта ( $N_p=0,0003$ ).

Соціальний ризик складе:

Таблиця 7.1 - Класифікація рівнів соціального ризику планованої діяльності

Рівень ризику	Значення ризику
Неприйнятний	$> 10^{-7}$
Прийнятний	$< 10^{-7}$

Рівень соціального ризику є прийнятним – ризик протягом життя, на проектне положення, складає  $4,6 \cdot 10^{-9}$  люд/рік.

#### 4.2. Шляхи вирішення проблем охорони навколишнього середовища.

- здійснення перебудови техногенного середовища, технічного переозброєння виробничого комплексу на основі впровадження новітніх наукових досягнень, енерго- і ресурсоощадних технологій, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів, застосування відновлюваних джерел енергії, розв'язання проблем знешкодження і використання всіх видів відходів;
- налагодження ефективного екологічного контролю за науково-дослідними роботами зі створення об'єктів штучного походження, їх проектування, будівництва та функціонування з метою управління техногенними навантаженнями, раціональним використанням природних ресурсів і розміщенням продуктивних сил;
- проведення класифікації регіонів України за рівнями техногенно-екологічних навантажень, створення карт техногенно-екологічних навантажень;
- розробки методології визначення ступеня екологічного ризику для довкілля, обумовленого техногенними об'єктами;
- проведення досліджень з метою створення системи моделей моніторингового контролю за об'єктами спостережень у промисловості, енергетиці, будівництві, транспорті й сільському господарстві.

Програма дій передбачає заходи щодо протидії двом типам шкідливих впливів техногенного середовища:

- в режимі нормальної експлуатації, зумовленої недосконалістю техніки та технології виробництва, переробки відходів;
- в аварійному режимі, внаслідок відхилення від звичайно допустимих умов експлуатації, що спричиняє або може спричинити такий вплив на людину та природні об'єкти[39].

Окремо у програмі передбачено заходи щодо металургійної, хімічної та нафтохімічної, нафтогазової та нафтопереробної, машинобудівної, видобувної промисловостей.

Одним із пріоритетних напрямів мінімізації накопичення промислових відходів є повернення їх у виробництво з метою вилучення цінних компонентів і використання їх як вторинних ресурсів[16].

Ще одним документом, що регулює питання охорони навколишнього середовища і наряду пов'язаний із тематикою магістерського дослідження є Закон України “Про оцінку впливу на довкілля”, який прийшов на зміну Закону України “Про екологічну експертизу”. Цей Закон встановлює правові та організаційні засади оцінки впливу на довкілля, спрямованої на запобігання шкоді довкіллю, забезпечення екологічної безпеки, охорони довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів.

Оцінка впливу на довкілля здійснюється з дотриманням вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища, з урахуванням стану довкілля в місці, де планується провадити плановану діяльність, екологічних ризиків і прогнозів, перспектив соціально-економічного розвитку регіону, потужності та видів сукупного впливу (прямого та опосередкованого) на довкілля, у тому числі з урахуванням впливу наявних об'єктів, планованої діяльності та об'єктів, щодо яких отримано рішення про провадження планованої діяльності або розглядається питання про прийняття таких рішень.

Цим законом встановлено дві категорії підприємств, які підлягають обов'язковій оцінці впливу на довкілля.

#### **Висновки до розділу 4.**

Однією із найбільших галузей, в якій задіяне зайняте населення України, є нерухомість. Кожен день йде будівництво нових об'єктів нерухомості, але в той час вони впливають на навколишнє середовище.

Це, в свою чергу, зобов'язує державу контролювати ці процеси, аби в майбутньому ці процеси не стали безповоротними.



Контроль за охороною навколишнього середовища контролюється багатьма нормативно-правовими актами, серед яких можна виокремити наступні : Конституція України, Постанова Верховної Ради України “Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки”, а також Закон України “Про оцінку впливу на довкілля”. Але нашій державі конче необхідно створювати певні державні органи за контролем впливу на навколишнє середовище від об'єктів будівництва. Щоб як і під час будівництва, так і під самої експлуатації був певний нагляд.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1. Опис робочого місця. Умови праці суб'єкта. Перелік шкідливих та небезпечних чинників, що діють на суб'єкта.

Охорона праці – це цілісна система прав, обов'язків та повноважень суб'єктів виробничого процесу, процедур, спрямованих на дотримання безпечного рівня виробництва, правил та нормативних вимог, які регулюють питання найманої праці[32].

Дана дипломна робота присвячена геопросторовому аналізу ринку нерухомості на території України, а отже передбачає сидячу роботу за комп'ютером.

Приміщення, у якому проводилася опрацювання теоретичних матеріалів та аналіз інформації, являє собою окрему кімнату загальною площею  $30\text{ м}^2$ . Приміщення має 4 робочих місця ( $7,5\text{ м}^2$  на кожного), обсяг –  $25\text{ м}^3$  на одного працівника (рис. 5.1).

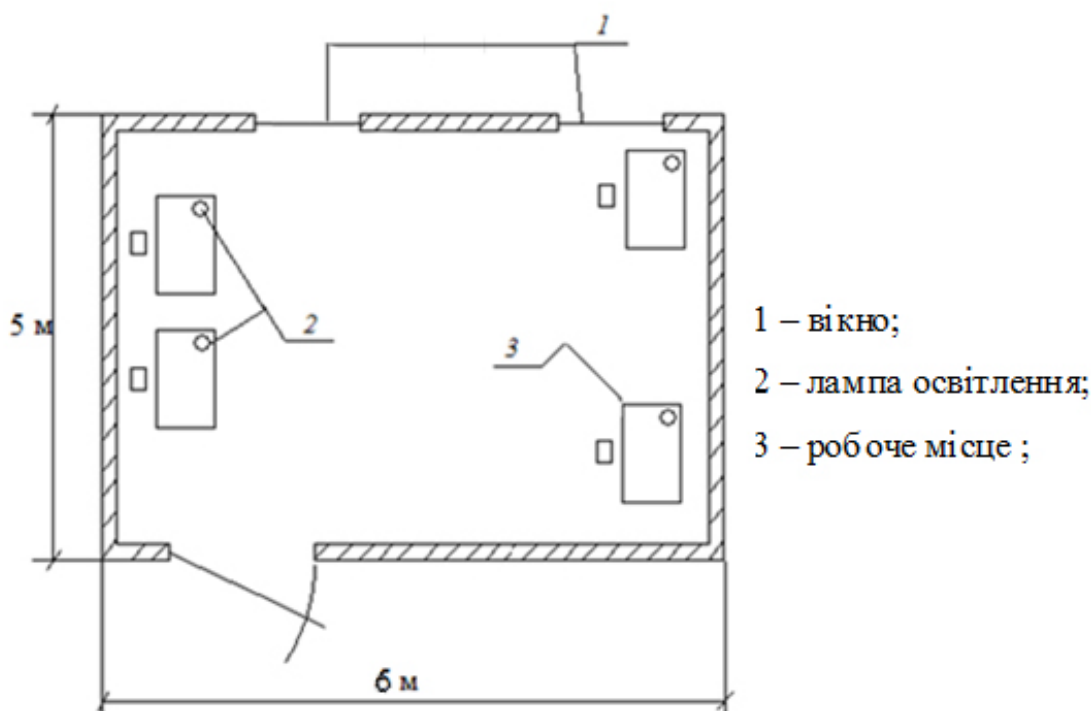


Рис. 5.1. Схема робочого приміщення

Ці розміри відповідають Державним санітарним правилам і нормам роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. [13].

Зазначена розробка здійснюється в приміщеннях типу обчислювальних центрів, з використанням техніки, дані про яку зведені до табл. 4.1.

До використовуваних приміщень висуваються певні вимоги по техніці безпеки та охороні праці на робочих місцях.

Безпечна робота за комп'ютером передбачає виконання ряду правил, недотримання яких може призвести до небажаних наслідків, тому важливим є визначити порядок роботи за комп'ютером інженера-програміста.

Площа приміщення інформаційного центру –  $S_{\text{заг.}} = 20 \text{ м}^2$

Таблиця 4.1 – Характеристика офісної техніки застосованої в приміщеннях типу обчислювальних центрів

	Потужність	Напруга	Частота
Монітор з діагоналлю не менше 15"	130 Вт	220 В	не менше 85 Гц
Системний блок	300 Вт	220 В	50 Гц
Сканер (формат паперу А4)	20 Вт	220 В	50 Гц
Принтер (формат паперу А4)	60 Вт	220 В	50 Гц

Виходячи з того, що обчислювальний центр має відносно невелику площу робочих приміщень, систему кондиціонування повітря для відведення тепла від ЕОМ, розгалужену електромережу для живлення комп'ютерів і периферійної техніки, користувачі системи можуть під час роботи потрапляти під дію несприятливих виробничих факторів, перелік яких наведений у табл. 4.2, а шкідливі виробничі фактори зведені у таблицю 4.3.

Таблиця 4.2 – Небезпечні виробничі фактори

№ п/п	Небезпечний фактор	Джерело та причина появи небезпечного фактору	Характеристика
1	Ураження електричним струмом	Порушення електроізоляції обладнання(системний блок, монітор)	$U = 50$ Гц $V = 220$ В $I = 0,1$ А $P = 200-250$ Вт
2	Виникнення пожежі	Несправність електромережі (ЕОМ, зовнішні пристрої)	Підвищення температури, ступінь вогнестійкості II, категорія В
3	Статична електрика (ЕОМ)	ЕОМ	$E \delta 5$ В/м $R \delta 10^6$ Ом

Таблиця 4.3 – Шкідливі виробничі фактори.

№ п/п	Шкідливі фактори	Джерело шкідливого фактору	Характеристика
1	2	3	4
1	Шум (для операторів ПК)	Принтер, системний блок	Рівень звуку $L \delta 65$ дБа
2	Несприятливий мікроклімат приміщення (категорія легка1)	Теплодіючі прилади: монітор	Оптимальні умови: В холодний і перехідний період: $t = 22-24^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість $W = 40-60$ %, швидкість руху повітря $V = 0,1$ м/с, в теплий період: $23-25^{\circ}\text{C}$ , $t = 22-24^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість $W = 40-60$ %, швидкість руху повітря $V = 0,1$ м/с
3	Електромагнітне випромінювання	Монітор	$E < 10$ В/м $H \delta 0.3$ А/м Припустимі рівні напруги 220 кВ протягом 1 години. Частота рівня магнітного поля 50 Гц
4	Недостатнє освітлення (клас високої точності)	Освітлювальні прилади	Рівень освітленості $N=500$ Лк.Природне освітлення-4 пояс $>1,68$ % Комб. освітлення-1,5%

На рисунку. 45.1. показана схема розташування робочих місць, джерел штучного та природного освітлення робочої зони.

### **5.1.1. Перелік шкідливих та небезпечних чинників, що діють на суб'єкта.**

Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74(1999) оператор ПК під час роботи у робочій зоні може знаходитися під впливом наступних небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- Підвищений рівень шуму у приміщенні на робочому місці.
- Підвищений рівень шуму негативно впливає на людину. Довготривала дія шуму на організм людини спричиняє хронічну перевтому, зниження працездатності, погіршення сну, сонливість, зниження слуху, головний біль, відчуття важкості (особливо під кінець робочого дня).
- Підвищена або понижена температура повітря в робочій зоні.

**Згідно з ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»**, порушення норм температурного режиму може загрожувати здоров'ю людини. Так, підвищення температури вище +25°C може спричинити головний біль, млявість, зниження уваги, а разом із тим – і зниження працездатності. А от робота за температури нижче 15°C загрожує хворобами органів дихання, скованістю рухів, а також загостренням інших хронічних хвороб.

- Низька освітленість робочої зони;
- Робота при недостатній освітленості робочої зони також негативно впливає на здоров'я працівників, оскільки може спричинити такі захворювання, як короткозорість, кон'юнктивіт, блефарит, ністагм, астеновегетативні порушення, неврози тощо. Також робота при низькій освітленості викликає швидке втомлення.
- Підвищений рівень електромагнітного випромінювання;
- При тривалій та інтенсивній дії електромагнітного випромінювання у людини виникає зниження або підвищення артеріального тиску, випадіння волосся, ламкість нігтів. Тяжкість її наслідків прямо залежить

від напруженості ЕМП, фізичних особливостей різних діапазонів частот, тривалості впливу, умов навколишнього середовища, а також від функціонального стану та стійкості організму до впливу різних чинників, можливостей адаптації.

- Підвищений рівень статичної електрики.

Систематичний вплив електростатичного поля підвищеної напруженості негативно впливає на організм людини, викликаючи, в першу чергу, функціональні розлади центральної нервової та серцево-судинної систем.

**Шкідливі речовини в повітрі робочої зони.** Шкідливі речовини - це речовини, що при контакті з організмом людини за умов порушення вимог безпеки можуть повести виробничої травми, професійного захворювання або розладів у стані здоров'я, які визначається сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь. Шкідливі речовини у повітря робочої зони поступають у вигляді пару, газів та пилу. Вплив на організм людини залежить від хімічного складу, розміру (дисперсності), форми часток та їх кількості у одиниці об'єму.

Більшість шкідливих речовин має гостро направлений механізм дії. За концентрацією таких речовин повинен бути забезпечений безперечний контроль із сигналізацією на перевищення ГДК. До їх числа серед інших відносяться оксиди азоту, бром, хлор, ртуть та інші. В рядку "Особливості дії на організм" списків ГДК поряд з величиною нормативу стоїть літера "Г".

В залежності від ступеня небезпеки шкідливі речовини поділяються на 4 класи:

- 1 - надзвичайно небезпечні (ртуть, свинець, озон, фосген)
- 2 – високо небезпечні (оксид азоту, бензол, йод, хлор та інші)
- 3 - помірно небезпечні (метиловий спирт, ацетон, ксилол та інші)
- 4- мало небезпечні (аміак, бензин, етиловий спирт, окис вуглецю та інші)

Слід мати на увазі, що малонебезпечні речовини через тривалу д по і великі концентрації можуть призвести до таких отруень.

**Виробниче освітлення.** Відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення», характеристика зорової роботи на даних робочих місцях дуже високої точності (найменший розмір об'єкта розпізнавання – 0,15-0,3 мм). Освітлення в лабораторії природне і штучне загальне. Рівень освітленості на робочому столі має бути 300-500 лк. Стіни і стеля – світлі, білого кольору з високим коефіцієнтом відбиття.

Природне освітлення бокове одностороннє, здійснюється за допомогою вікон. Площа вікон у приміщенні складає  $S_{\text{ф}} = 10,44 \text{ м}^2$ , тоді як розрахована необхідна площа складає  $S_{\text{в}} = 12,6 \text{ м}^2$ . Отже, в приміщенні не вистачає природнього світла для забезпечення вимог згідно [37], і необхідне використання комбінованого освітлення.

#### Аналіз штучного освітлення

Для освітлення приміщень з ПК необхідно використовувати люмінесцентні світильники. Освітленість робочого місця у горизонтальній площині на висоті 0,8 м від підлоги повинна бути не менше 400 лк. Вертикальна освітленість у площині екрану не більше 300 лк. Робоче місце з дисплеєм необхідно розташовувати таким чином, щоб до поля зору не потрапляли вікна та освітлювальні прилади. Відеотермінали повинні встановлюватися під кутом 90 – 105 градусів до вікон та на відстані, не меншій 2,5 - 3 м від стіни з вікнами.

Приміщення обладнано 16 світильниками типу ЛПО-71 4x18. Фактична освітленість складає  $E_{\text{ф}} = 452 \text{ лк}$ . Нормована складає  $E_{\text{н}} = 300 - 500 \text{ лк}$ . Отже, штучне освітлення задовольняє вимогам нормативної документації.

Проводиться очистка скла вікон та світильників не рідше одного разу на рік, а також замінюються перегорілі лампи у міру їх виходу з ладу.

Для збереження зору працівників необхідно робити невеликі перерви, щоб дати очам відпочити.

**Шум, вібрація ультразвук, інфразвук.** Шум – це будь-який небажаний звук, якій наносить шкоду здоров'ю людини, знижує його працездатність, а також може сприяти отриманню травми в наслідок зниження сприйняття попереджувальних сигналів.

Інфразвук - є невідчутна для людини ділянкою коливань. Верхньою його межею вважають частоти 16-25Гц. Нижня межа не визначена. Коливання інфразвукових частот виникають у деякому виробництві й на транспорті. Вони утворюються під час роботи компресорів, двигунів внутрішнього згорання, великих вентиляторів, руху локомотивів та автомобілів.

Ультразвук - високочастотні коливання. Ультразвуковий діапазон частот поділяється на низькочастотний (1000 – 10000Гц), коли хвилі поширюються повітряними і контактними шляхами та високочастотний (10000 – 1'109Гц), коли хвилі передаються тільки контактними шляхами.

Ультразвук широко застосовують в техніці для диспергування рідин, очищення частин, зварювання пластмас, дефектоскопії металів, очищення газів від шкідливих домішок тощо.

Вібрація - це механічні коливання пружних тіл або коливальні рухи механічних систем. Для людини вібрація є видом механічного впливу, який має негативні наслідки для організму. Причиною появи вібрації є неврівноважені сили та ударні процеси в діючих механізмах.

На робочому місці використовуються прилади в яких рівень шуму та вібрації не перевищують гранично допустимих норм. Нормативний документ, що описує норми по виробничому шуму – це ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

**Захист від електромагнітних полів, іонізуючих і лазерних випромінювань.** Потенційно, джерелами слабого іонізуючого випромінювання є ЕПТ-монітори. Але дані робочі місця обладнані сучасним LCD-моніторами, що не генерують іонізуючого випромінювання.

Рівень електромагнітних полів, що виникають при роботі ЕОМ є достатньо малим, отже ним можна знехтувати.



Джерела лазерного випромінювання, доступні для робітників – відсутні.

**Небезпека ураження електричним струмом.** Відповідно до, за ступенем небезпеки враження електрострумом приміщення відноситься до приміщення без підвищеної небезпеки. У приміщення проведено однофазне електроживлення напругою 220 В, частотою 50 Гц та з максимальним струмом у 32 А.

Використовуються наступні технічні заходи забезпечення електробезпеки:

- для закритої проводки – недоступність струмопровідних частин;
- для відкритої проводки – пластмасові коробки з важкогорючих матеріалів з помірною димоутворювальною здатністю;
- робоча ізоляція струмопровідних частин;
- при підключенні електричного роз'єму до електричної мережі гарантується з'єднання корпусу з заземленням.

**Статична електрика.** Статична електрика – особливий вид зарядів, що виникають при терті двох діелектриків або діелектрика і провідника.

Систематичний вплив статичної електрики на тіло людини викликає порушення фізіологічних процесів, функціональні розлади центральної нервової системи, органів кровообігу.

## **5.2 Технічні та організаційні заходи по зменшенню рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів**

Розрахунок освітлення робочого приміщення.

У кімнаті, де розташоване робоче місце інженера, використовується комплекс освітлення, тобто поєднання природного і штучного освітлення. Природним освітленням є світло, що приходить через бічні вікна. Штучне освітлення використовується, коли не вистачає природного світла. Тип світильника: підвісний світильник растровий для громадських приміщень SVA від ТМ Alubest.

Розрахунок проводиться за методом коефіцієнту використання. Таким розрахунком користуються для проектування внутрішнього освітлення, коли

необхідно визначити кількість світильників, необхідну для належного рівня освітленості.

1) Знаходимо висоту світильника над робочою поверхнею

$$h = H - h_t - h_l, \quad (5.1)$$

де  $H$  – висота приміщення, м;

$h_t$  – висота столу, м;

$h_l$  – висота світильника, м.

$$h = 3,33 - 0,75 - 0,1 = 2,48 \text{ м.}$$

2) Розраховуємо індекс приміщення

$$i = a * b / (h * (a + b)), \quad (5.2)$$

де  $a$  – довжина кімнати, м;

$b$  – ширина кімнати, м;

$h$  – висота світильника над робочою поверхнею, м.

$$i = 6 * 5 / 2,48 * (6 + 5) = 1,0997$$

Коефіцієнт відбиття від стелі становить 70%, від стіни на 50% і 10% - від підлоги.

Вибір характеристик ламп: лампи типу ЛД Т8 18 Вт, напруга 220+ / - 11В.

Особливості даної лампи:

Довжина  $L_1 = 600$  мм,

діаметр:  $W_1 = 28$  мм,

Світловий потік  $F = 1200$  лм.

чотири лампи ЛД від 18 Вт потужності кожна. Таким чином, світловий потік світильника  $F_1 = 4800$  лм.

Враховуючи індекс приміщення, всі коефіцієнти відображення і тип світильника, за таблицею знаходимо коефіцієнт світлового потоку  $\eta = 0.46$ ;

Визначимо світловий потік  $F$

$$F = (E * K * S * Z) / \eta \quad 5.3$$

де  $E$  – нормована мінімальна освітленість,  $E = 300$  лк;

K - коефіцієнт запасу, що враховує зменшення світлового потоку лампи в результаті забруднення світильників в процесі експлуатації (його значення залежить від типу приміщення і характеру робіт, що проводяться в ньому, в нашому випадку  $K = 1,5$ );

S – площа приміщення;

Z - відношення середньої освітленості до мінімальної (зазвичай приймається рівним 1,1... 1,2, в нашому випадку  $Z = 1,1$ );

$$F = 300 * 1.5 * 30 * 1.1 / 0.44 = 33\ 750 \text{ Лм.}$$

Для освітлення використані люмінесцентні лампи типу SVA від ТМ Alubest, світловий потік яких  $F = 4\ 800$  Лм розрахуємо необхідну кількість ламп у світильниках за формулою:

$$N = F / F_l \tag{5.4}$$
$$N = \frac{33\ 750}{4\ 800} = 7$$

Отже, для нормального освітлення робочої кімнати необхідно встановити 7 світильників типу SVA від ТМ Alubest.

Підвищений рівень електромагнітного випромінювання

Вимоги до умов праці, що має у собі елементи електромагнітного випромінювання, визначені у ГОСТ 12.1.002-84 “ССБТ. Електричні поля промислової частоти. Допустимі рівні напруженості і вимоги до проведення контролю на робочих місцях” [36], а також ДСанПіН 3.3.6.096-2002 “Державні санітарні норми та правила під час роботи з джерелами електромагнітних полів”[37].

При організації праці, що пов'язана з використанням персонального комп'ютера, мають бути дотримані вимоги Державних санітарних правил і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами (далі - ВДТ). За умови дотримання вимог зазначених вище Державних санітарних правил і норм та Правил охорони праці, умови праці працівників, які у своїй роботі застосовують ВДТ, незалежно від його виду, не належать до категорії із шкідливими і важкими умовами праці. Разом з тим працівникам (незалежно від обійманої посади), які працюють на електронно-обчислювальних та обчислювальних машинах (у тому числі на персональних

комп'ютерах незалежно від виду монітора) і яким тривалість щорічної відпустки не визначена іншими нормативно-правовими актами, надається право на щорічну додаткову відпустку за особливий характер праці тривалістю до 4 календарних днів.

Конкретна тривалість щорічної додаткової відпустки за особливий характер праці встановлюється колективним чи трудовим договором залежно від часу зайнятості працівника в цих умовах. Облік часу, відпрацьованого в зазначених умовах, здійснюється власником або уповноваженим ним органом[35].

Підвищений рівень статичної електрики.

Рівень статичної електрики вважається безпечним за відсутності іскових розрядів, а також не перевищення значень напруженостей електростатичного поля на робочому місці, зазначених у ГОСТ 12.1.045-84 “Електростатичні поля, допустимі рівні на робочих місцях та вимоги до проведення контролю”[38].

Гранично припустима напруженість електростатичного поля ( $E_{\text{доп}}$ ) на робочому місці інженера - програміста не перевищує: при тривалості ( $t$ ) впливу, рівному 1 ч – 60 кВ/м, 9 ч – 20 кВ/м .

### **5.3. Пожежна безпека.**

Пожежі в обчислювальних центрах (ОЦ) становлять особливу небезпеку, тому що пов'язані з великими матеріальними втратами. Характерна риса ОЦ - невеликі площі приміщень. Як відомо пожежа може виникнути при взаємодії горючих речовин, окиснення й джерел запалювання. У приміщеннях ОЦ присутні всі три основні фактори, необхідні для виникнення пожежі[33].

Горючими компонентами на ОЦ є : персональна ЕОМ, принтер, дисплей, меблі, книги, документи, ізоляція кабелів і ін.

Джерелами запалювання в ОЦ можуть бути електронні схеми від ЕОМ, прилади, що застосовуються для технічного обслуговування, обладнання електроживлення, кондиціонування повітря, де в результаті різних порушень утворюються перегріті елементи, електричні іскри й дуги, здатні спричинити загоряння горючих матеріалів.

Приміщення які містять ЕОМ належать до категорії «В».

Одним з найбільш важливих завдань протипожежного захисту є захист будівельних приміщень від руйнувань і забезпечення їх достатньої міцності в умовах впливу високих температур при пожежі. Будівля для ОЦ і частини будівлі іншого призначення, у яких передбачено розміщення ЕОМ, повинні бути 1 і 2 ступеня вогнестійкості.

Для виявлення початкової стадії загоряння й оповіщення служби пожежної охорони використовують системи автоматичної пожежної сигналізації (АПС). Крім того, вони можуть самостійно пускати в хід установки пожежогасіння, коли пожежа ще не досягла великих розмірів. Системи АПС складаються з пожежних оповіщувачів, ліній зв'язку й приймальних пультів (станцій).

До засобів гасіння пожежі, призначених для локалізації невеликих загорянь, належать пожежні стовбури, внутрішні пожежні водопроводи, вогнегасники, сухий пісок, азбестові ковдри й т.п..

Газові вогнегасники застосовуються для гасіння рідких і твердих речовин, а також електроустановок, що перебувають під напругою.

У виробничих приміщеннях ОЦ застосовуються головним чином вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, схоронність електронного встаткування, діелектричні властивості вуглекислого газу, що дозволяє використовувати ці вогнегасники навіть у тому випадку, коли не вдається знеструмити електроустановку відразу.

Якщо у інформаційному центрі не вдалося уникнути пожежі, необхідно слідувати твердо установленому порядку дій при пожежі.

Керівник установи, співробітники і обслуговуючий персонал у разі виникнення пожежі або її ознак (дим, запаху горіння або тління різних матеріалів і т. п.), а також кожен громадянин зобов'язані:

- негайно повідомити про пожежу за телефоном в пожежну охорону (при цьому необхідно назвати адресу об'єкта, місце виникнення пожежі, а також повідомити своє прізвище);

- прийняти по можливості заходів з евакуації людей, гасіння пожежі та збереження матеріальних цінностей.

Прибулі до місця пожежі зобов'язані:

- продублювати повідомлення про виникнення пожежі в пожежну охорону, чітко назвавши адресу установи, по можливості місце виникнення пожежі, що горить і чому пожежа загрожує (в першу чергу - яка загроза для людей), а також повідомити свою посаду і прізвище, номер телефону, дати сигнал тривоги місцевій добровільній пожежній дружині, повідомити черговому по установі або керівнику (у робочий час);
- вжити негайних заходів по організації евакуації людей, починаючи евакуацію з приміщення, де виникла пожежа, а також з приміщень, яким загрожує небезпека поширення вогню і продуктів горіння, використовуючи для цього наявні сили і засоби;
- перевірити включення в роботу (або привести в дію) автоматичні системи протипожежного захисту (оповіщення людей про пожежу, пожежогасіння, протидимного захисту);
- при необхідності відключити електро-і газопостачання (за винятком систем протипожежного захисту), зупинити роботу транспортувальних пристроїв, агрегатів, апаратів, перекрити сировинні, газові, парові і водяні комунікації, зупинити роботу систем вентиляції в аварійному та суміжному з ним приміщеннях, виконати інші заходи, що сприяють запобіганню поширення пожежі і задимлення приміщень будівлі;
- припинити всі роботи в будівлі (якщо це допустимо по технологічному процесу виробництва), крім робіт, пов'язаних із заходами щодо ліквідації пожежі;
- видалити за межі небезпечної зони всіх працівників, які беруть участі у гасінні пожежі;
- здійснити загальне керівництво з гасіння пожежі (з урахуванням специфічних особливостей об'єкта) до прибуття підрозділу пожежної охорони;

- забезпечити дотримання вимог безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі;
- одночасно з гасінням пожежі організувати евакуацію і захист матеріальних цінностей;
- організувати зустріч підрозділів пожежної охорони і надати допомогу у виборі найкоротшого шляху для під'їзду до осередку пожежі.

План евакуації – документ, в якому зазначені евакуаційні шляхи і виходи, встановлені правила поведінки людей, а також порядок і послідовність дій обслуговуючого персоналу на об'єкті при виникненні надзвичайної ситуації. План евакуації, знаки безпеки та покажчики напрямку дозволяють вжити необхідних заходів з евакуації людей з місць масового скупчення при виникненні надзвичайних ситуацій[34].

#### **5.4. Інструкція з охорони праці при обслуговуванні.**

Перед початком роботи необхідно:

- перевірити справність обладнання, інструменту, приладів;
- перевірити наявність і справність достатнього освітлення, вентиляції, обладнання тощо;
- перевірити справність рубильників, розеток, штепсельних з'єднань тощо.
- у випадку виявлення будь-яких відхилень, несправностей, пошкоджень негайно повідомити директора підприємства.

Під час роботи необхідно:

- виконувати роботу згідно із своїми посадовими обов'язками.
- не залишати без нагляду своє робоче місце, коли обладнання підключено до електромережі;
- у випадку виявлення будь-яких відхилень, несправностей, пошкоджень негайно повідомити директора Підприємства.
- Після закінчення роботи необхідно :
- перевірити своє робоче місце.
- відключити від електромережі електрообладнання;

- закрити вікна.

Дії при аварійній ситуації :

- при виявленні небезпечної ситуації (пожежа, неполадки в електрогосподарстві тощо) для власного життя та життя співробітників заспокоїтися і заспокоїти оточуючих.
- не усувати самому несправностей електромережі та електрообладнання, а вимкнути загальне електропостачання
- при виявленні пожежі негайно викликати пожежну частину.
- вжити заходів згідно з планом евакуації на випадок пожежі
- Дії при ураженні електричним струмом:
- необхідно звільнити потерпілого від дії електричного струму, відключивши електрообладнання від джерела живлення, а при неможливості відключення – відтягнути його від струмоведучих частин за одяг або застосувавши підручний ізоляційний матеріал;
- за відсутності у потерпілого дихання і пульсу необхідно робити йому штучне дихання і непрямий (зовнішній) масаж серця, звернувши увагу на зіниці. Розширені зіниці свідчать про різке погіршення кровообігу мозку. При такому стані оживлення необхідно починати негайно, після чого викликати швидку медичну допомогу.

## **Висновки до розділу 5.**

Охорона праці є однією з складових для безпечної праці робітника в незалежності від специфікації праці самого робітника.

Дотримання всіх відповідних правил, норм та стандартів є гарантією безпеки праці робітника на підприємстві.



## ВИСНОВКИ

Проведений в дипломній роботі аналіз тенденцій розвитку геоінформаційних технологій та геопросторового аналізу в Україні та у всьому світі в цілому, виявлено основні принципи геоінформаційних систем та геопросторового аналізу та представлено українську практику застосування ГІС та геопросторового аналізу на сучасному етапі, зроблено низку найважливіших висновків, узагальнень та рекомендацій.

1. В першому розділі моєї роботи було проаналізовано теоретичне питання дослідження географічних інформаційних систем, а саме розкрито поняття «інтелектуальні ГІС», охарактеризовано їхні принципи та типи джерел інформації.

2. Відповідно до завдання на виконання дипломної роботи, в другій частині першого розділу було охарактеризовано принципи побудови та застосування геоінформаційних систем.

3. Відповідно до завдання на виконання дипломної роботи, в третій частині першого розділу було охарактеризовано одну з найважливіших властивостей та можливостей геопросторових даних і аналізу.

4. У другому розділі даної роботи було розглянуто основні складові функціонування, методи аналізу та тенденції розвитку геоінформаційних систем в Україні, показані бази даних, показані технології визначення координат нерухомих об'єктів на основі GPS та показано основні складові ринку нерухомості.

5. У третьому розділі даної дипломної роботи було описано серцевина ринку нерухомості, виявлені його переваги і недоліки та зроблено висновки щодо перспектив розвитку ринку нерухомості.

Отже, інтелектуалізація є одним з перспективних напрямків розвитку геоінформаційних систем. Під інтелектуалізацією в роботі розуміється реалізація в ГІС функцій обробки просторових даних.

Із отриманих даних можна зробити висновки, що у процесі інтелектуалізації ГІС-технологій, це мало своє місце у формуванні інвестиційної привабливості ринку нерухомості. Зважаючи на попередній досвід нерухомості, за останні п'ять років

спостерігається позитивна динаміка, будівництва як розпочинаються, так і закінчується, все більше недобросовісних девелоперів та забудовників покидають нашу країну, а люди отримують гарні квартири за привабливі кошти.

Отже, тема дипломної роботи є актуальною, а результати даної роботи рекомендується використовувати під час проведення наукових досліджень та в практичній діяльності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В. І. Зацерковний. Геоінформаційні системи в науках про Землю: Монографія / В. І. Зацерковний, І. В. Тішаєв, І. В. Віршило, В. К. Демидов. – Київ: КНУ ім. Т.Шевченка, 2016. – 510 с.
2. Цветков, М.В. Використання інтелектуальної географічної інформаційної системи для виявлення небезпечних ситуацій, пов'язаних з безпекою судноплавства по Північному морському шляху / М.В. Цветков, Д.О. Малишева // 9-я Російська мультиконференція з проблем управління «Інформаційні технології в управлінні (ВТУ 2016)», Санкт-Петербург, , 2016. - с. 465-475. [Електронний ресурс]
3. White, F.E. A Model for Data Fusion / F.E. White // Proc. 1st National Symposium on Sensor Fusion, 1988. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://pdfs.semanticscholar.org/0dab/a36deefe5f5559e17c79888d7ab0f099a2e3.pdf>.
4. Бугаевский, Л.М. Математична картографія / Бугаевский Л.М. // - М.: Златоуст, 1998. - 400 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу : [http://flightcollege.com.ua/library/BSerapinas\\_Balis\\_Balio%5D\\_Matematicheskaya\\_kartograf\(BookFi.org\).pdf](http://flightcollege.com.ua/library/BSerapinas_Balis_Balio%5D_Matematicheskaya_kartograf(BookFi.org).pdf).
5. Волгін, П.Н. Аналіз ситуацій за допомогою інтелектуальних геоінформаційних систем / П.М. Волгін, В.І. Єрмолаєв // Автоматизація процесів управління, м. Ульяновск: ФНПЦ ВАТ «НВО» Марс », 2008. - № 2 (12). - С. 86-90.
6. Попович В.В. Інтелектуальна географічна інформаційна система навігаційної безпеки / В. Попович, С. Ванурін, С. Кох, В. Кузьонний // Системи, серпень 2011 р. - Том. 25, № 8. - С. 29-31.
7. Попович В. Концепція корпоративних інформаційних систем на базі розробки геоінформаційних технологій / В. Попович // Матеріали МФ і ГІС-09, 17-20 травня 2009 р., Санкт-Петербург, Шпрингер // Записки лекцій у геоінформації та картографії. - 371 с.

8. Сорокін Р. Інтелектуальні геоінформаційні системи для моделювання / Матеріали: Міжнародний семінар з моделювання та моделювання портових, морських та мультимодальних логістичних послуг. Рига. 2003. С. 395-398.
9. Knublauch H. An AI tool for the real world // JavaWorld. 2003. No. 20 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.javaworld.com>.
10. Friedman-Hill E. Jess in Action: Rule-Based Systems in Java. Manning. 2003. – 459 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=861589>.
11. OpenMap [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://openmap.bbn.com>.
12. І.Г. Черваньов, В.С. Попов. Досвід застосування гіс-технологій для автоматичного аналізу морфології рельєфу за даними радарного знімання.
13. Попович В.В. Концепція геоінформаційних систем інформаційного синтезу. В: Матеріали 1-го міжнародного семінару з інформаційного синтезу та геоінформаційної системи, Санкт-Петербург, 17-20 вересня 2003 р.
14. Попович В. Концепція корпоративних інформаційних систем на основі розробки технологій ГІС. В: Збірник матеріалів IF & GIS-09, Санкт-Петербург, Springer // Записки з лекцій в геоінформації та картографії, 17-20 травня 2009 р., Стор. 371.
15. Попович В., Воронін М. Гармонізація, інтеграція та синтез даних: три джерела та три основні компоненти геоінформаційних технологій. В: Збірник матеріалів IF & GIS, Санкт-Петербург, 25-27 вересня 2005 р.
16. Попович В.В., Шпаков М.В., Шаїда С.С. Онтологічний моделювач для застосування геоінформаційних систем. В: Праці 10-ї майстерні ЕС-GI & GIS. Варшава, 23-25 червня 2004 р.
17. Попович В.В., Потапів С.Н., Сорокін Р.П., Панкин А.В. (2005) Інтелектуальна ГІС для розробки систем моніторингу. В: Праці CORP2005, Технологічний Університет Відня, Відень, 22-25 лютого 2005 р.
18. [Електронний ресурс]. Режим доступу^ <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0142936>.
19. Леонтьєв Б. К. GPS: Усе, що Ви хотіли знати, але боялися запитати: навчальний посібник / Б. К. Леонтьєв та ін.; – Бук-Пресс, 2006.

20. Основи супутникової навігації. Теорія і принципи. Системи і огляд програм. 2001 / Leica [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://gbucitr.ru/referens/help.pdf>.
21. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://gk-mebel.ru/uk/klimat/razvitie-rynka-zhilya-v-rf-kak-poyavilsya-i-razvivalsya-rynok-nedvizhimosti-v-rf-i.html>.
22. Timo Halonen GSM, GPRS and EDGE performace. Evoluton towards3G/UMTS /Timo Halonen,Juan Melero - Lake Union, 2010 - 345с.
23. [Електронний ресурс]. Режим доступу : [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9\\_%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7).
24. Асаул А.М. Економіка нерухомості [Текст]: підручник / О.М. Асаул. - СПб.: Пітер, 2004. - 512 с.
25. Берлин А.Н. Цифровые сотовые системы связи. / Берлин А.Н. – М.: Эко-Трендз, 2007 – 199 с.
26. Гольдштейн Б.С. Мережі стільникового зв'язку / П, Гольдштейн Б.С.,Соколов Н.А., Яновський Г.Г – СПб БХВ - Петербург, 2010 – 346с.
27. Stefan Steiniger, Moritz Neun and Alistair Edwardes. Foundations of Location Based Services // CartouCHel. Lecture Notes on LBS, V. 1. 0, 2015
28. Морозов В.В. Геоінформаційні системи в агросфері: Навч. посіб. / В.В.Морозов, Н.М. Шапоринська, О.В. Морозов. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 269 с.
29. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://reci.pp.ua/ponyatie-sotsialno-ekonomicheskaya-suschnost-31917.html>.
30. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/analiz-rynka-nedvizhimosti-analiticheskij-obzor>.
31. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://kga.gov.ua/generalnij-plan/genplan2025>.
32. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://www.sop.com.ua/article/378-organizatsiya-ohoroni-prats>.

33. ДСанПІН 3.3.2.007-98 “Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин”.
34. ГОСТ 12.0.003-74(1999) “Небезпечні і шкідливі виробничі фактори Класифікація”.
35. ДСН 3.3.6.037-99 “ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки”.
36. ГОСТ 12.1.002-84 “ССБТ. Електричні поля промислової частоти. Допустимі рівні напруженості і вимоги до проведення контролю на робочих місцях”.
37. ДСанПіН 3.3.6.096-2002 “Державні санітарні норми та правила під час роботи з джерелами електромагнітних полів”.
38. ГОСТ 12.1.045-84 “Електростатичні поля, допустимі рівні на робочих місцях та вимоги до проведення контролю”.
- 39 Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки : Постанова Верховної Ради України від 5 березня 1998 року №188/98-ВР. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/188/98>.
40. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».
41. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23 травня 2017 року №2059-VIII. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення : 02.12.2021).
42. Хартия «Города Европы на пути к устойчивому развитию» (Ольборгская хартия). [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.masters.donntu.edu.ua/2004/feht/lebedev/library/aalborgchapter.htm>.
43. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні : навч. посібник / С. П. Цигичко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х : ХНАМГ, 2012. – 146 с. ISBN 978-966-695-276-2.
44. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://lun.ua/ru/%D0%B6%D0%BA-taryan-towers-%D0%BA%D0%B8%D0%B5%D0%B2>.
45. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.bild.ua%2Fuk%2Fzhk-novopetcherska-vezha->

[kiyiv&psig=AOvVaw2KwvV\\_qaumR0ulyYNVbOdR&ust=1639221788632000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCJjLmZeP2fQCFQAAAAAdAAAAABAK](http://kiyiv&psig=AOvVaw2KwvV_qaumR0ulyYNVbOdR&ust=1639221788632000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCJjLmZeP2fQCFQAAAAAdAAAAABAK).

46. [Электронный ресурс]. Режим доступа :  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Real\\_estate\\_development](https://en.wikipedia.org/wiki/Real_estate_development).

47. [Электронный ресурс]. Режим доступа :  
<https://profirealt.com.ua/compendium/serii-zhitlovih-budinkiv/#kt>.