

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра системного аналізу та управління
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

Здобувача вищої освіти Швед Ірини Ігорівни
академічної групи 124-21-1
за освітньо-професійною програмою Системний аналіз
на тему: “Розробка системи підтримки прийняття рішень для оцінки вартості комерційної нерухомості”

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	Інституційною	
кваліфікаційної роботи	<i>к.т.н., доц. Станіна О.Д.</i>			
розділів:				
Інформаційно-аналітичний	<i>к.т.н., доц. Станіна О.Д.</i>			
Спеціальний розділ	<i>к.т.н., доц. Станіна О.Д.</i>			
Рецензент				
Нормоконтролер	<i>к.ф.-м.н., доц. Хом'як Т.В.</i>			

Дніпро
2025

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Системного аналізу та управління
(повна назва)

_____ к.т.н., доц. Желдак Т.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

здобувачу вищої освіти Швед І. І.
академічної групи 124- 21-1

спеціальності: 124 Системний аналіз

за освітньо-професійною програмою Системний аналіз

на тему «Розробка системи підтримки прийняття рішень для оцінки вартості комерційної нерухомості»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 05.05.2025 р.
№336-с

Розділ	Зміст	Терміни виконання
1. Інформаційно-аналітичний розділ	<i>Проаналізувати структуру об'єкта дослідження. Визначити предметну область дослідження та проблему, що розв'язується. Обґрунтувати методи виконання поставлених завдань</i>	09.09.2024 – 01.03.2025
2. Спеціальний розділ	<i>Розв'язати поставлені задачі: розробити алгоритми та створити систему підтримки прийняття рішень для оцінки вартості комерційної нерухомості з урахуванням ключових факторів, що впливають на інвестиційну привабливість.</i>	01.03.2025 – 30.05.2025

Завдання видано _____ доц. Станіна О.Д.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Дата видачі: 09.09.2024 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії: _____

Прийнято до виконання _____ Швед І. І.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 73 с., 24 рис., 1 таблиця, 3 додатків, 21 джерел.

Об'єкт дослідження – процес прийняття інвестиційних рішень у сфері нерухомості.

Предмет дослідження – система підтримки прийняття рішень для комплексної оцінки вартості та інвестиційної привабливості комерційних об'єктів нерухомості.

Мета роботи – підвищення ефективності та обґрунтованості інвестиційних рішень шляхом розробки системи підтримки прийняття рішень для оцінки вартості комерційної нерухомості.

Методи дослідження: системний аналіз, логічне узагальнення, методи прогнозування часових рядів, інтелектуальний аналіз даних

Робота включає в себе два розділи. В *інформаційно-аналітичному розділі* описано об'єкт дослідження, проблематику та постановку задачі, обґрунтовано обрані методи вирішення поставленої задачі.

У *спеціальному розділі* розглядається розробка програмного забезпечення, описуються його структура та функціональні можливості, а також наведено інструкцію з користування програмним застосунком.

Практична цінність роботи полягає у створенні інноваційного інструменту, що забезпечує комплексний аналіз і підтримку прийняття рішень щодо оцінки вартості комерційної нерухомості. Запропонована система допомагає знизити ризики інвесторів, підвищити прозорість ринку і оптимізувати використання комерційних об'єктів.

Ключові слова: СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ, ОЦІНКА ВАРТОСТІ НЕРУХОМОСТІ, КОМЕРЦІЙНА НЕРУХОМІСТЬ, ІНВЕСТИЦІЙНИЙ АНАЛІЗ, ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ, ФІНАНСОВІ ПОКАЗНИКИ НЕРУХОМОСТІ.

ABSTRACT

Explanatory note: 73 p., 24 figures, 1 table, 3 appendices, 21 sources.

The object of research is the process of making investment decisions in the field of real estate.

The subject of the study is a decision support system for a comprehensive assessment of the value and investment attractiveness of commercial real estate.

Purpose - to increase the efficiency and validity of investment decisions by developing a decision support system for assessing the value of commercial real estate.

Research methods: system analysis, logical generalisation, time series forecasting methods, data mining

The paper consists of two sections. The information and analytical section describes the object of research, the problem and the statement of the task, and justifies the methods chosen to solve the problem.

The special section discusses the development of software, describes its structure and functionality, and provides instructions for using the software application.

The practical value of the work lies in the creation of an innovative tool that provides comprehensive analysis and decision-making support for commercial property valuation. The proposed system helps to reduce investors' risks, increase market transparency and optimise the use of commercial properties.

Keywords: DECISION SUPPORT SYSTEM, REAL ESTATE VALUATION, COMMERCIAL REAL ESTATE, INVESTMENT ANALYSIS, VALUE FORECASTING, FINANCIAL INDICATORS OF REAL ESTATE.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ	8
1.1 Аналіз ситуації на ринку нерухомості та чинників ціноутворення	8
1.2.1 Загальна характеристика ринку нерухомості	8
1.2.2 Огляд основних чинників, що впливають на вартість нерухомості.	13
1.2 Діяльність, структура та ресурсне забезпечення агенства нерухомості	18
1.2.1 Характеристика діяльності агенства нерухомості	18
1.2.2 Організаційна структура та функції агенства	19
1.2.3 Інформаційні системи, використовувані в агенстві.	22
1.2.4 Оптимізація роботи агенства та інтеграція СППР	25
1.3 Ключові інвестиційні показники нерухомості	26
1.4 Системи підтримки прийняття рішень: класифікація, архітектура, сфери застосування	31
1.5 Постановка задачі.	34
1.6 Висновки до розділу 1.	36
РОЗДІЛ 2 СПЕЦІАЛЬНИЙ	37
2.1 Розробка програмного застосунку	37
2.1.1 Структурно-функціональне моделювання	37
2.1.2 Опис процесу роботи програмного коду	39
2.1.3 Діаграма Use-Case	47
2.1.4 База даних	49
2.2 Огляд програмного застосунку.	51
2.2.1 Характеристика апаратного забезпечення.	51
2.2.2 Взаємодія користувача з програмним застосунком	52
2.2.3 Приклади застосування СППР	53
2.4 Висновки до розділу 2.	62
ВИСНОВКИ	64

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	6
ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	65
ДОДАТОК Б Відгук	67
ДОДАТОК В Тези з конференцій	68
	69

кваліфікаційна робота НТУ "ДП"

ВСТУП

Ринок комерційної нерухомості в Україні перебуває у стані динамічних змін через економічні виклики та структурні трансформації, що ускладнює процес оцінки вартості об'єктів і прийняття інвестиційних рішень. Існує гостра потреба у впровадженні сучасних інформаційних систем, які автоматизують та підвищують точність оцінки вартості комерційної нерухомості, що дозволяє інвесторам і професіоналам ринку приймати більш обґрунтовані рішення. Розробка систем підтримки прийняття рішень у цій сфері сприяє підвищенню ефективності інвестиційних процесів та оптимізації управління комерційною нерухомістю.

Об'єкт дослідження – процес прийняття інвестиційних рішень у сфері нерухомості.

Предмет дослідження – система підтримки прийняття рішень для комплексної оцінки вартості та інвестиційної привабливості комерційних об'єктів нерухомості.

Мета роботи – підвищення ефективності та обґрунтованості інвестиційних рішень шляхом розробки системи підтримки прийняття рішень для оцінки вартості комерційної нерухомості.

Для досягнення мети поставлено наступні *задачі*:

- проаналізувати сучасний стан ринку комерційної нерухомості в Україні та визначити основні проблеми оцінки вартості;
- вивчити методи фінансової оцінки інвестиційної привабливості об'єктів нерухомості;
- дослідити принципи побудови та функціонування систем підтримки прийняття рішень;
- розробити алгоритми обробки користувацьких запитів, фільтрації об'єктів та розрахунку ключових фінансових показників;
- створити програмний застосунок з можливістю прогнозування вартості на основі моделі Холта-Вінтерса;

– протестувати систему на прикладах комерційної нерухомості з урахуванням варіантів конверсії та оцінки ринкового середовища.

Методи дослідження: системний аналіз, логічне узагальнення, методи прогнозування часових рядів, інтелектуальний аналіз даних

Практична цінність роботи полягає у створенні інноваційного інструменту, що забезпечує комплексний аналіз і підтримку прийняття рішень щодо оцінки вартості комерційної нерухомості. Запропонована система допомагає знизити ризики інвесторів, підвищити прозорість ринку і оптимізувати використання комерційних об'єктів.

Отримані наукові результати відображено у публікації [21]. Апробація результатів кваліфікаційної роботи здійснена на Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасна наука та освіта Волині».

Структура випускної роботи включає вступ, два розділи, висновки, список використаних джерел та додатки.

РОЗДІЛ 1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ

1.1 Аналіз ситуації на ринку нерухомості та чинників ціноутворення

1.2.1 Загальна характеристика ринку нерухомості

Стабільність ринку нерухомості в Україні залишається надзвичайно вразливою через тривалий вплив системних потрясінь: економічні кризи, втрату довіри до первинного ринку, соціально-політичні зміни (революції, воєнні дії), а також наслідки вимушеного внутрішнього переміщення населення та регулярних ракетних обстрілів. Попри це, серед доступних інструментів збереження капіталу саме нерухомість залишається відносно безпечним активом і активно використовується для інвестицій.

За результатами дослідження KSE [3], станом на початок 2024 року внаслідок бойових дій було зруйновано або пошкоджено 88,9 млн м² житла, що становить 8,6% загального житлового фонду України. Проте вже у першому кварталі 2024 року обсяг введеного в експлуатацію житла зріс на 12,2% порівняно з відповідним періодом попереднього року. Загальна площа нового житла склала 2 178,6 тис. м². При цьому частка міської та сільської забудови залишається приблизно рівною, що свідчить про стабільно високий попит у різних соціально-географічних сегментах.

У місті Дніпро, незважаючи на наближеність до зони бойових дій, фіксується поступове відновлення будівельної активності, що, у свою чергу, сприяє зростанню попиту як на житлову, так і на комерційну нерухомість.

Аналіз динаміки цін на ринку нерухомості за даними [1] демонструє тенденцію зростання вартості об'єктів у 2024 році. Це зростання пояснюється не лише інфляційними чинниками, а й підвищеним попитом, зумовленим відносною безпекою географічного розташування Дніпра. При цьому спостерігається значна різниця в динаміці цін між первинним (рис. 1) та вторинним ринком (рис. 2): у той час як ціни на новобудови зростають, «вторинка» демонструє зниження вартості.

Середні ціни на первинці

21 вересня 2024

ЛУН

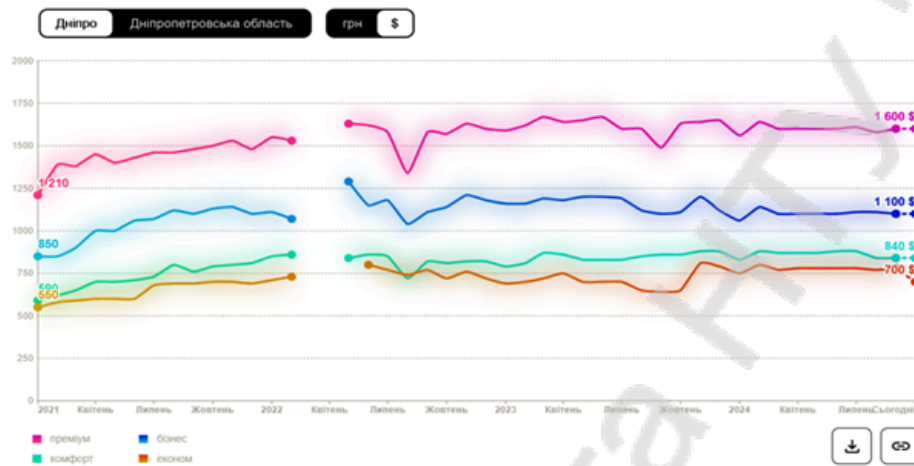


Рисунок 1 – Середні ціни на первинному ринку за період січень 2021 - вересень 2024 для житла класу економ, комфорт, бізнес та преміум, \$ за м² [2]

Середні ціни на вторинці

Дніпро, актуально на вересень 2024

ЛУН

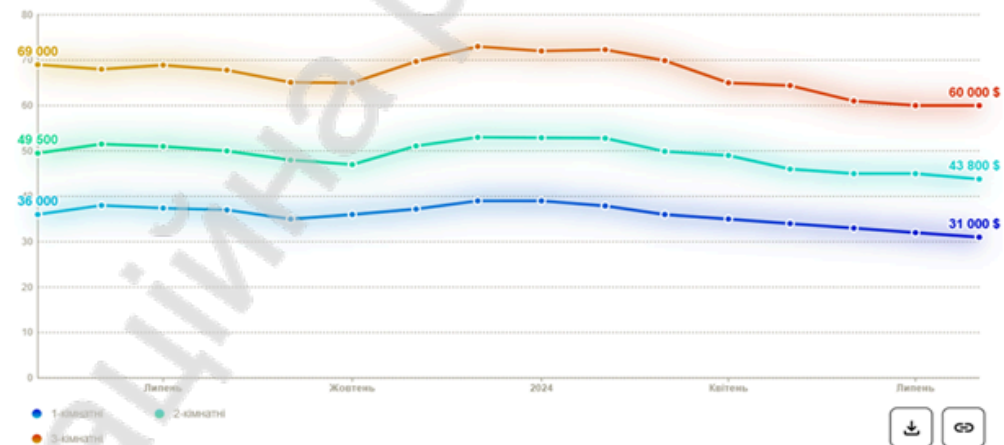


Рисунок 2 – Середні ціни на вторинному ринку за період травень 2023 - серпень 2024 для 1-, 2-, 3-кімнатних квартир, \$ [2]

Причинами такого розриву можуть бути:

- Переорієнтація попиту на нове житло, що відповідає сучасним стандартам комфорту та енергоефективності;

- Зростання вартості будівельних матеріалів, що безпосередньо впливає на ціну первинного житла;
- Зміна інвестиційних стратегій у період нестабільності;
- Спекулятивне зростання цін на первинному ринку через очікування інвесторів щодо подорожчання житла після введення в експлуатацію;
- Перенасичення вторинного ринку нерухомості;
- Активізація державних програм іпотечного кредитування, орієнтованих на підтримку населення в умовах кризи.

Станом на 2025 рік спостерігається слабкий попит на об'єкти житлової нерухомості у ціновому діапазоні \$50 000–100 000. Найбільш затребуваними залишаються однокімнатні квартири площею 30–40 м², двокімнатні — 50–75 м², а також трикімнатні — до 120 м² (хоча останні й менш популярні).

На відміну від ринку житла, попит на комерційну нерухомість значно знизився, що є прямим наслідком загального уповільнення економічної активності та скорочення бізнес-операцій. Проблеми з енергозабезпеченням, зафіксовані в липні 2024 року, спричинили істотне уповільнення відновлення економіки та погіршення короткострокових очікувань підприємств. Разом із тим, довгострокові плани бізнесу демонструють поступову стабілізацію.

Важливу аналітичну інформацію щодо бізнес-активності в регіоні надає Інститут економічних досліджень та політичних консультацій, який здійснює щомісячні опитування підприємств. На рис. 3 представлено результати оцінки фінансово-економічної ситуації на підприємствах та очікуваних змін, що дозволяють оцінити загальну економічну динаміку в регіоні [4].

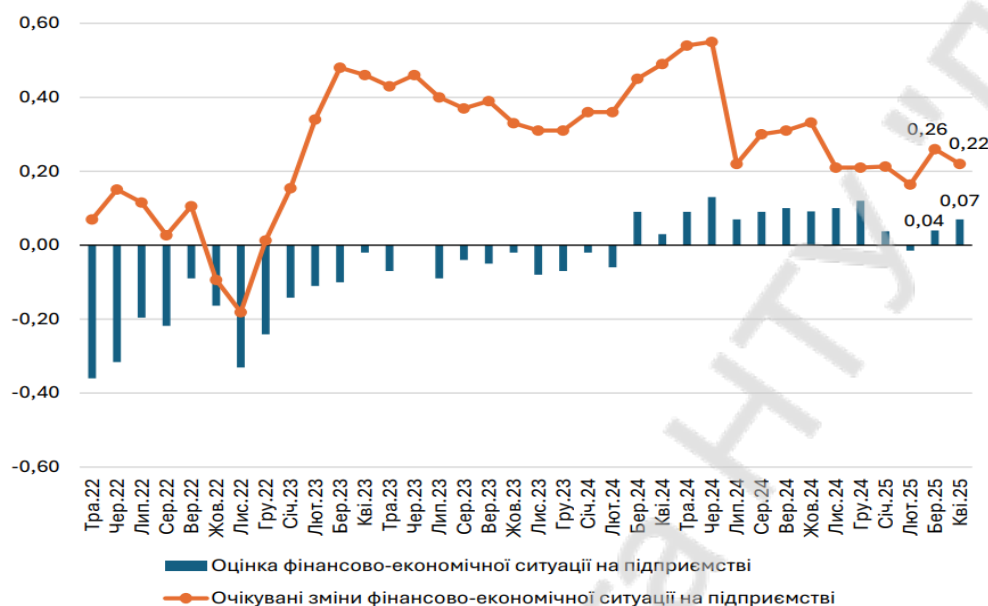


Рисунок 3 – Оцінка фінансово-економічної ситуації на підприємствах та очікувані зміни

Результати аналогічного опитування, проведеного Європейською Бізнес Асоціацією [4], свідчать про те, що загальна оцінка бізнес-середовища в місті Дніпро у 2024 році становить 2,20 бала за 5-бальною шкалою, що дещо нижче за показник попереднього року (2,25 бала у 2023 році). Ці дані наведено на рис. 4.



Рисунок 4 – Умови ведення бізнесу у Дніпрі

Водночас 75% опитаних підприємців характеризують умови ведення бізнесу як складні, а частка компаній, що працюють у повному обсязі, скоротилася з 38% до 20% протягом лише одного року. Така статистика є показовою для промислового регіону та економічного центру, як Дніпро, оскільки активність ринку безпосередньо пов'язана з фінансовим станом регіоноформуючих підприємств та попитом на їхню продукцію й послуги.

Незважаючи на виклики, Дніпропетровська область та обласний центр стали ключовим прихистком як для внутрішньо переміщених осіб, так і для бізнесу з постраждалих регіонів — Луганської, Донецької, Запорізької та Харківської областей. Попри руйнації, фінансові втрати та високі ризики, локальний бізнес адаптується до нових умов, трансформуючи свою операційну діяльність.

Варто зазначити, що значна частина підприємців віддає перевагу оренді комерційної нерухомості замість її купівлі, що є очікуваним у період високої невизначеності. Проте це не означає, що ринок перебуває у стані застою.

Згідно з аналітичними даними платформи ЛУН [1], за підсумками I кварталу 2025 року відзначено поступове зростання цін на вторинну нерухомість у більшості регіонів України, включно з прифронтовими територіями. Зокрема, у місті Дніпро середня ціна однокімнатних квартир зросла на 3%, двокімнатних – на 5%. У той же час, середня вартість оренди по місту знизилася на 17%, що може пояснюватися підвищеною пропозицією та загальним переформатуванням попиту.

Попит і ціни на «вторинці» пошавалися вже в першому кварталі 2025 року – незважаючи на сезонний спад активності, характерний для зимового періоду.

У підсумку, робити довгострокові прогнози щодо інвестиційної привабливості нерухомості в Дніпрі наразі вкрай складно через велику кількість зовнішніх ризиків. Проте станом на сьогодні сегмент оренди демонструє високу

активність, і ця тенденція, ймовірно, збережеться у коротко- та середньостроковій перспективі.

1.2.2 Огляд основних чинників, що впливають на вартість нерухомості

Формування цін на ринку нерухомості є складним багатofакторним процесом, який залежить не лише від попиту й пропозиції, а й від макроекономічних чинників, вартості ресурсів, локації, стану об'єкта, демографічних змін та регуляторної політики. У цьому підпункті розглянемо основні детермінанти, які впливають на цінову динаміку та поведінку покупців/інвесторів у сучасних умовах.

Загальний принцип утворення попиту на нерухомість зображений на схемі (рис.5).

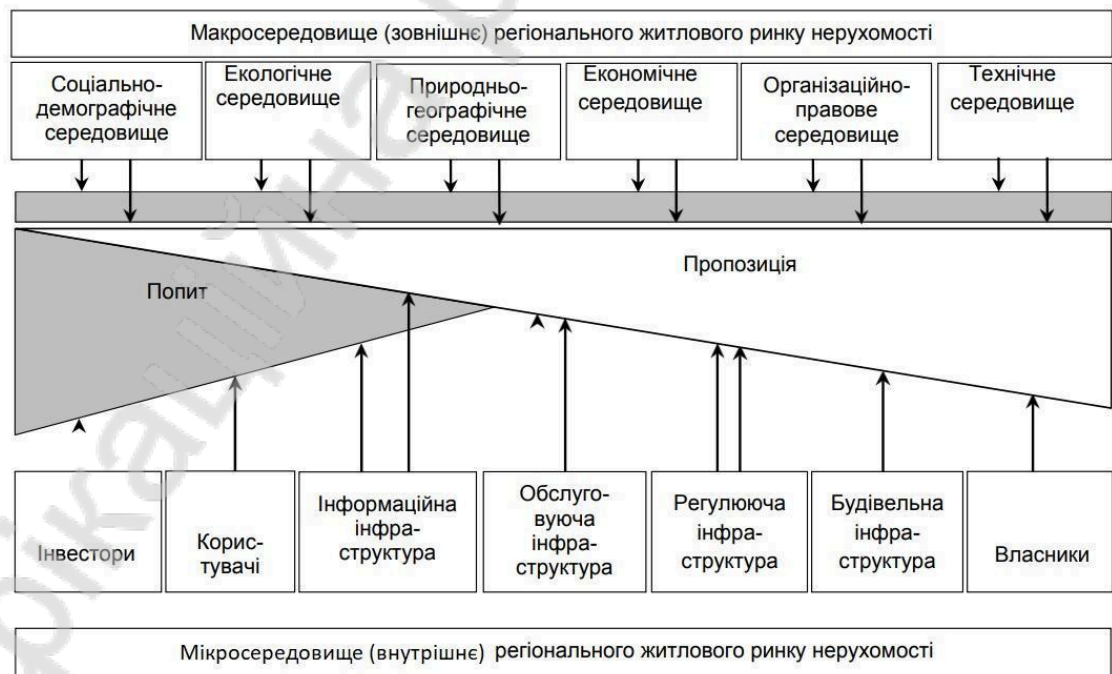


Рисунок 5 – Позиціонування макро- та мікросередовища житлового ринку нерухомості при формуванні попиту пропозиції [11]

Умовно розділяючи на основні групи чинники впливу отримаємо таку

таблицю (табл.1).

Таблиця 1.

Чинники впливу на ціноутворення на ринку нерухомості

ЧИННИК	ВПЛИВ
Фізичні та технічні характеристики об'єкта	
Розмір	Більша площа – більша вартість
Тип об'єкту	Комерційна нерухомість (офіси, склади) та житлова (квартири, будинки) мають різні цінові сегменти та динаміку. У межах одного типу: елітне житло > стандартне; офісні центри класу А > В > С
Вік та стан будівлі	Нові, доглянуті об'єкти або після капітального ремонту коштують дорожче. Старі будівлі з високим зносом – дешевше, якщо не мають історичної цінності та потенціалу реконструкції
Якість будівництва та матеріалів	Високоякісні, довговічні, екологічні матеріали та сучасні технології будівництва збільшують вартість
Планування	Функціональне, сучасне, зручне планування (з урахуванням потреб цільової аудиторії) підвищує привабливість та вартість
Інженерні комунікації	Збільшення вартості за рахунок сучасних, надійних інженерних систем, автономного опалення, системи кондиціонування, наявності резервних джерел живлення
Енергоефективність	Високий клас енергоефективності (низькі комунальні платежі в майбутньому) підвищує привабливість та вартість, особливо для комерційної нерухомості
Локація та оточення	
Географічне розташування	Київ та великі міста > регіональні центри > малі міста. У межах міста: центр > престижні райони > спальні райони > околиці. Безпечніші регіони > прифронтові
Транспортна доступність	Близькість до метро, зупинок громадського транспорту, основних магістралей, зручна логістика для комерційної діяльності – підвищує вартість
Інфраструктура району	Розвинена інфраструктура (школи, дитсадки, лікарні, магазини, парки, бізнес-центри) збільшує вартість як житлової так і комерційної нерухомості
Екологічна ситуація	Чисте повітря, відсутність промислових викидів, близькість до водойм чи лісів – позитивний вплив на вартість
Безпека району	Низький рівень злочинності і доглянутість району підвищують привабливість

Престижність району	Репутація та соціальний статус району впливають на вартість елітного житла та офісів
Плани розвитку району	Заплановане будівництво нових об'єктів інфраструктури, парків, транспортних розв'язок, житлових/бізнес-центрів може значно збільшити майбутню вартість. Негативні зміни, наприклад будівництво шкідливого виробництва - навпаки
Економічні чинники	
Рівень доходів населення / ділова активність	Зростання реальних доходів та активізація бізнесу підвищує купівельну спроможність та попит, що веде до зростання цін
Процентні ставки за кредитами	Низькі ставки (особливо іпотечні) роблять нерухомість доступнішою, стимулюючи попит і зростання цін
Інфляція	Висока інфляція може змусити інвесторів шукати захист у нерухомості як у матеріальному активі, що може призвести до зростання цін
Загальна економічна стабільність/криза	Криза, війна, невизначеність – призводить до падіння попиту та цін
Обсяги будівництва / Пропозиція	Надлишок нової пропозиції на ринку при низькому попиті знижує ціни. Дефіцит пропозиції при високому попиті – підвищує
Юридичні та регуляторні чинники	
Форма власності та наявність обтяжень	Чисте право власності, відсутність обтяжень (іпотека, арешт, судові спори) – збільшує довіру та вартість. Проблемні об'єкти – суттєво дешевші або неліквідні
Цільове призначення землі/об'єкта	Можливість зміни цільового призначення об'єкта або землі бажаному використанню впливає на вартість
Податкова політика	Високі податки на нерухомість, на угоди з нерухомістю, або складне податкове законодавство можуть знижувати інвестиційну привабливість. Податкові пільги ж навпаки стимулюють
Будівельні норми та правила	Обмеження щодо забудови (висотність, щільність) можуть впливати на потенціал розвитку та вартість землі під забудову
Соціально-демографічні чинники	
Чисельність та динаміка населення	Зростання населення (особливо в урбанізованих зонах) створює стійкий попит на нерухомість
Вікова структура населення	Велика частка молоді, що вступає в працездатний вік та створює сім'ї, стимулює попит на житло
Міграційні процеси	Масштабна міграція (як зовнішня, так і внутрішня) кардинально перерозподіляє попит та ціни між регіонами
Психологічні та спекулятивні чинники	

Очікування ринку	Позитивні очікування щодо майбутнього зростання цін можуть стимулювати "спекулятивний" попит, підвищуючи ціни
Інвестиційна привабливість	Сприйняття нерухомості як надійного та прибуткового активу для збереження та примноження капіталу підвищує попит
"Ефект натовпу"	Тенденція наслідувати дії більшості (усі купують, тому і я куплю) може створювати "бульбашки" на ринку

Не зупиняючись на досить очевидних аспектах впливу на український ринок за час повномасштабного вторгнення, таких як руйнування інфраструктури чи міграція населення, розглянемо менш помітні на перший погляд фактори, проте такі, що формують сучасне обличчя ринку.

Першочергово, ерозія довіри до державних інституцій через нестабільність політики і непередбачуваність регулювання. Минулий досвід українців вказує на небезпричинну недовіру до фінансових установ у часи кризи і змушує інвесторів як українських, так і закордонних стримувати потік фінансів та уникати великих угод, що потребують гарантії від держави. Потенційні покупці відкладають угоди, чекаючи «кращих часів», а купівля житла перестає бути інвестицією в майбутнє. Варто враховувати, що така інвестиційна обережність, зумовлену психологічними чинниками, може тривати роками навіть після стабілізації економічної ситуації, тому ринок нерухомості в умовах війни потребує нового погляду на його подальший розвиток.

По-друге, війна є ефективним інструментом економічних спекуляцій та породжує тіньові економічні процеси. Окрім ризиків для інвесторів зіткнутися з шахрайством чи спірними правами власності, спекулятивні дії можуть створювати штучний попит на певні категорії нерухомості, особливо для об'єктів гостра необхідність у яких зростає на час воєнних дій.

З іншого боку криза стає сильним стимулом розвитку, змушуючи знаходити нестандартні технологічні рішення, як наприклад головний будівельний тренд на наступне десятиріччя – модульні будинки. Попит на цей вид будівництва лише зростає, і для українського інвестора є гарною альтернативою завдяки швидкості побудови і здачі в експлуатацію, дешевизні та мобільності. В цьому

випадку зменшуються ризики для забудовників – змінюється суть і рівень конкуренції.

За даними дослідження ринку нерухомості України в умовах економічної нестабільності [11] бачимо наочний вплив війни на обсяги будівництва житлових будівель (рис.6), серед яких спостерігаємо швидко зростаючий тренд на одноквартирні будинки, до яких відносяться і модульні споруди.

Показник	Роки			Темпи приросту 2022/ 2021, %	Темп приросту 2023/ 2022, %
	2021	2022	2023		
Усього	12714908	6668984	4205318	-47,55	-36,94
Одноквартирні будинки	356542	130065	164599	-63,52	+26,55
Будинки з двома та більше квартирами	12340397	6528517	4033659	-47,10	-38,31
Гуртожитки	17969	10402	7060	-42,11	-32,13

Рисунок 6 – Аналіз динаміки змін загальної площі житлових будівель на початок будівництва по Україні за видами у 2021– 2023 роках, кв. м [10]

Попри все за підсумками 2024 року обсяг зданого в експлуатацію житла зріс на 32% у порівнянні з 2023 роком і досяг 85% від рівня довоєнного 2021 року. Вагомий вплив на це має еволюція іпотечного кредитування – у 2024 році ринок продемонстрував нижчу іпотечну ставку (8,8%) ніж за останні 20 років [19].

За даними Міністерства економіки України, з початку 2024 р. за програмою «Оселя» українці взяли кредити на придбання майже 2300 квартир [16]. За цією програмою лише протягом одного тижня у квітні 2024 р. громадяни отримали 234 кредити на суму 388 млн грн, і кожен четвертий кредит – на житло першого продажу. Найчастіше кредити брали для придбання житла на вторинному ринку (160 кредитів) та у забудовника (56 кредитів).

Підводячи підсумки, можна сказати, що попри війну будівельна галузь продовжує працювати, а банківський сектор цьому сприяє, впроваджуючи сучасні стандарти кредитування та управління ризиками.

Отже, враховуючи загальні тенденції та особливості ринку нерухомості, доцільно детальніше зупинитися на діяльності одного з провідних агентств Дніпра – компанії «Resident», що безпосередньо пов'язана з об'єктом дослідження.

1.2 Діяльність, структура та ресурсне забезпечення агенства нерухомості

1.2.1 Характеристика діяльності агенства нерухомості

Агентство нерухомості «Resident» входить до числа провідних компаній Дніпра, що спеціалізуються на продажу житла та комерційних приміщень. З моменту заснування у 2006 році воно пропонує клієнтам оцінку майна, його підготовку до угоди та персональний супровід угоди ріелтором на всіх етапах процесу.

Ріелторська діяльність регулюється різними законами та нормативними актами України, адже наразі немає окремого закону про таку діяльність; вона регулюється Податковим кодексом та Законом «Про підприємництво», який регулює загальні принципи ведення бізнесу. У зв'язку недостатньою правовою базою діяльності агентств нерухомості, зараз дуже важко розібратися в їх статусі та мірі відповідальності перед клієнтами. Ріелторська, або ж брокерська, діяльність включає широкий спектр професійних послуг, що роблять ринок нерухомості більш структурованим і надійним. До основних напрямків діяльності належить торгівля нерухомістю, що включає купівлю-продаж житлових та нежитлових приміщень і земельних ділянок.

Ріелтори виконують роль посередників, допомагаючи сторонам угоди знайти спільну мову, вести переговори і досягти вигідних умов купівлі чи продажу нерухомості. Окрім цього спеціаліст надає інформаційно-консультаційні послуги, які є важливими для клієнтів на різних етапах угод. Ріелтори аналізують ринкову ситуацію для подальшого надання

експертних порад щодо вартості об'єктів, допомагають у підготовці документів, а також консультують щодо юридичних аспектів купівлі або продажу нерухомості. Саме завдяки таким консультаціям клієнти можуть ухвалювати обгрунтовані рішення, мінімізуючи ризики під час майнових операцій.

До основних напрямків діяльності агентства нерухомості, окрім його першочергової ролі посередника на ринку з наданням ріелторських і консалтингових послуг, належить:

- пошук покупців і продавців для їх подальшої співпраці;
- оформлення угод купівлі-продажу, дарування чи обміну нерухомості;
- здача нерухомості в оренду за дорученням власників;
- продаж об'єктів через аукціони або конкурси.

Ріелтор також може виступати поручителем або гарантом виконання зобов'язань перед третіми особами за договорами, що укладаються від імені клієнта такого торговця, отримуючи за це винагороду, що визначається договором власника нерухомості з клієнтом.

Одним із значних шматів роботи агента нерухомості є розробка маркетингової стратегії з продажу об'єкта, тобто аналіз поточної ситуації на ринку, складання портрету цільової аудиторії та визначення її вподобань і потреб, формуючи в майбутньому на основі отриманих даних унікальну торгову пропозицію, що, крім загального опису об'єкту, включатиме перелік його конкурентних переваг на ринку.

У сфері оренди агентство надає послуги з підбору об'єктів для орендарів, укладання договорів оренди та підтримання відносин між орендодавцями та орендарями. Консультаційні послуги охоплюють юридичні, фінансові та податкові аспекти операцій з нерухомістю, що забезпечує клієнтам впевненість у безпеці та вигідності угод.

1.2.2 Організаційна структура та функції агентства

Ієрархічна структура агентства нерухомості «ResidentT» дозволяє

ефективно розподіляти завдання між відділами, відповідальними за конкретну нішу діяльності, тим самим забезпечуючи високий рівень якості обслуговування клієнтів. Структурна схема, що відтворює вигляд підрозділів підприємства зображена нижче (рис.7)

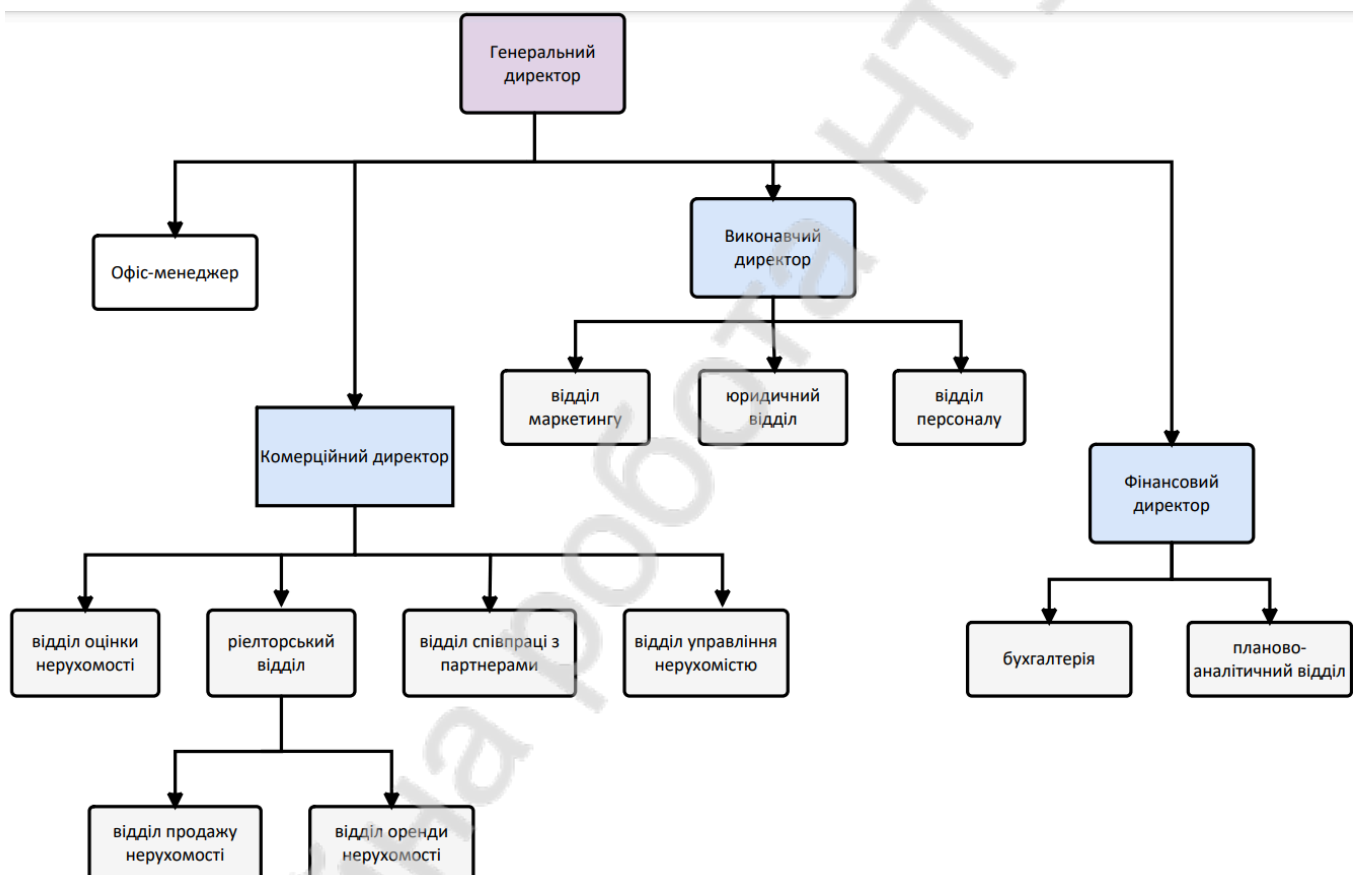


Рисунок 7 – Структурні підрозділи агентства нерухомості «Resident»

Загальні відомості, щодо посад і відділів агентства:

Генеральний директор відповідальний за управління компанією та координацію між усіма структурними відділами, ухвалення стратегічних рішень, визначення напрямків розвитку компанії та контроль виконання основних задач.

Офіс-менеджер, або секретар, відповідає за організацію роботи офісу, забезпечення необхідними матеріалами, управління адміністративними питаннями, ведення документації та координацію внутрішньої комунікації.

Комерційний директор займається розвитком комерційних напрямків агентства, координує маркетингову стратегію, займається залученням нових клієнтів і партнерів, а також контролює виконання бізнес-планів.

Виконавчий директор відповідає за поточні операційні процеси компанії. Координує діяльність різних відділів, забезпечує виконання поставлених задач і вирішує оперативні питання.

Фінансовий директор керує фінансовою діяльністю агентства, планує бюджет, контролює фінансові потоки, звітує про фінансовий стан компанії та займається оптимізацією витрат.

Юридичний відділ забезпечує юридичний супровід усіх угод з нерухомістю, консультує з правових питань, займається складанням та перевіркою договорів, а також вирішенням юридичних конфліктів.

Відділ персоналу займається підбором, навчанням та розвитком співробітників, забезпечує комфортні умови праці, а також відповідає за кадровий облік та мотивацію персоналу.

Відділ маркетингу розробляє та впроваджує маркетингові стратегії для просування послуг агентства. Також аналізує ринок нерухомості, займається рекламою та PR, проводить маркетингові дослідження для залучення клієнтів.

Відділ оцінки нерухомості займається професійною оцінкою об'єктів нерухомості для визначення їх ринкової вартості.

Ріелторський відділ основний робочий підрозділ агентства, який безпосередньо взаємодіє з клієнтами. Ріелтори допомагають клієнтам у пошуку, купівлі, продажу або оренді нерухомості, консультують з ринкових цін та умов угод.

Відділ оренди нерухомості – ріелтори, що спеціалізуються на пошуку орендарів для об'єктів нерухомості або на підборі відповідних варіантів оренди для клієнтів. Відповідають за укладання договорів оренди та подальше їх супроводження.

Відділ продажу нерухомості – ріелтори, що займаються пошуком

покупців або продавців нерухомості, контролюють процес продажу від початку і до завершення угоди, ведуть переговори та допомагають в оформленні документів.

Бухгалтерія веде фінансовий облік, складає звітності, управляє податками, а також веде контроль доходів і витрат агентства.

Планово-аналітичний відділ займається аналізом ринку нерухомості, фінансових показників агентства, прогнозуванням та плануванням розвитку компанії, а також підготовкою аналітичних звітів для керівництва.

Відділ співпраці з партнерами відповідає за залучення нових, встановлення і підтримку відносин з бізнес-партнерами, організацію спільних проєктів та домовляється про взаємовигідні умови співпраці.

Відділ управління нерухомістю займається управлінням об'єктами нерухомості клієнтів, включаючи організацію їх експлуатації, контроль за технічним станом, а також забезпечення комфортного проживання чи роботи в цих об'єктах.

Кожен відділ агенства нерухомості виконує частину роботи, необхідної для цілісного функціонування цього організму. Ефективна організація роботи персоналу та управління операційними процесами забезпечують рівномірний розподіл ріелторів по районах міста, що в свою чергу позбавить працівників одного агентства від необхідності конкурувати між собою.

1.2.3 Інформаційні системи, використовувані в агентстві

Агентство нерухомості «РезидентТ» використовує спеціалізоване програмне забезпечення – CRM систему – для управління взаємовідносинами з клієнтами, збору, систематизації та зберігання важливої інформації. Серед головних функцій для нерухомості можна виділити формування єдиної бази об'єктів, клієнтів і запитів. Це дозволяє підвищити загальний дохід компанії, контролювати ціни та розрахунки, максимально автоматизувати, оптимізувати та структурувати всі бізнес-процеси.

База об'єктів нерухомості (квартир, будинків, офісів тощо) організована у вигляді індивідуальних карток, що містять описи, характеристики, фотографії та ціни відповідного об'єкту. Завдяки такому підходу вся інформація на сайті систематизована, а потрібний об'єкт можна знайти в кілька кліків, використовуючи фільтри для більш детального пошуку. В свою чергу продані або зарезервовані об'єкти не відображаються в списку. База даних клієнтів і покупців складається з окремих профілів користувачів, в які можна завантажити документи купівлі-продажу нерухомості. Для кожного клієнта, який звернувся до агента, створюється окрема особиста картка, в якій зазначаються всі його потреби та побажання. Спеціалізований CRM для нерухомості має функції змінювання ціни, враховуючи відсоток продавця від продажу та вести облік проданих ріелторами об'єктів. Усі продавці мають доступ до карток клієнтів і можуть додавати, редагувати або оновлювати картки покупців та об'єктів нерухомості, а також формувати звіти про здійснені транзакції та аналізувати поведінку покупців і конкурентів.

Стандартна CRM система надає такі базові функції:

- ведення бази даних агенції
- доступ до бази оголошень
- вивантаження оголошень в рекламу
- генерація презентацій та підбірок для клієнтів
- інтеграція з месенджерами
- особистий календар агента
- розмежування прав доступу користувачів
- створення структури компанії
- аналітика роботи компанії
- особистий менеджер
- необмежена технічна підтримка
- допомога в налаштуванні системи
- імпорт бази даних агенції

Ключовою перевагою такої системи є можливість організувати роботу агентів таким чином, щоб кожен клієнт отримував максимальну увагу та індивідуальний підхід. CRM допомагає сегментувати клієнтів за інтересами, типом нерухомості або іншими параметрами, що полегшує підготовку персоналізованих пропозицій та підвищує шанси на успішну угоду.

1.2.4 Оптимізація роботи агентства та інтеграція СППР

Незважаючи на всі інструменти, що застосовують у своїй роботі агентства, людський фактор залишається домінуючим. Рієлтор, зацікавлений у швидкій комісії, може свідомо чи ні схилити інвестора до менш привабливих, але легших для продажу об'єктів. Відсутність єдиної, неупередженої системи оцінки інвестиційної привабливості об'єктів створює поле для маніпуляцій та прийняття невірних рішень. Зберігання рівня довіри до агентства і бажання співпрацювати з професіоналами у часи кризи експертності стає викликом, з яким не всі впораються. Рішення – застосування методик та технологій, що даватимуть агентству ключову перевагу серед конкурентів.

Значною частиною роботи інвестора перед придбанням комерційної нерухомості є дослідження аспектів ринку та самого об'єкту, його місця розташування та врешті решт фінансовий аналіз, який для недосвідчених новачків може стати фатальною помилкою перед початком стартапу. Саме тут на допомогу приходить система підтримки прийняття рішень, що стає надійним аналітичним партнером, здатним опрацювати величезні обсяги даних, які людина просто не в змозі охопити. Система, яка дозволить за хвилини опрацювати дані щодо локації сотень об'єктів, інфраструктури, транспортної доступності за побажанням інвестора, розрахувати фінансові показники та визначити привабливість інвестиції. На основі заданих критеріїв СППР може генерувати список найбільш привабливих об'єктів, ранжуючи їх за ступенем відповідності вимогам інвестора. Інтеграція такої системи із агентством дасть доступ до значного масиву інформації щодо об'єктів, недоступних на загал та

отримає доступ до професійних оцінок. Тоді система зможе більш точно прогнозувати ринкові умови на основі історичних даних про ціни, оренду та вакантність конкретних об'єктів.

В той час як ріелтор працює лише з певною базою об'єктів, яка може бути обмежена його особистими контактами, ексклюзивними договорами агентства або географічним фокусом, СППР оперує лише даними та алгоритмами. Вона не має емоцій і власного уявлення про «добре» та «погано», не має особистих зв'язків з продавцем, не отримує комісію за конкретну угоду, її поради ґрунтуються виключно на об'єктивній інформації. Такий підхід є більш функціональним і універсальним для більшої кількості людей, а можливість інтеграції у будь-яку систему чи базу даних робить подібний проект доступним. Жоден досвідчений аналітик не може тримати в голові та швидко обробити такий обсяг ринкових даних і при цьому дати конкретну вузькоспеціалізовану оцінку рентабельності інвестиції. На додаток до переваг створення подібної системи, значно розширюються можливості для молодих підприємців, які зазвичай не мають коштів на залучення дорогих консультантів, юристів та фінансових аналітиків – СППР допоможе уникнути вибору об'єктів з прихованими недоліками, завищеною ціною або низьким потенціалом прибутковості, що є критичним для стартапів з обмеженим капіталом. Загалом розвиток і підтримка економіки у Дніпрі зараз є надзвичайно важливою, тож доступність технологічних рішень має бути не лише прерогативою окремої соціальної групи.

1.3 Ключові інвестиційні показники нерухомості

У сучасних економічних умовах інвестування в нерухомість залишається одним із найпопулярніших інструментів збереження та примноження капіталу. Для забезпечення обґрунтованого підходу до прийняття рішень про купівлю об'єктів нерухомості з метою подальшого реінвестування критично важливо

проводити глибокий фінансово-економічний аналіз. Особливо у тому випадку коли купівля житлової нерухомості розглядається як плацдарм для створення малого бізнесу. Важливо враховувати аспект теперішньої масштабної кризи української економіки, адже у фазі стагнації частка первинного ринку скорочується з причини замороження будівництва через брак коштів, а вторинного збільшується у цілому – відбувається перерозподіл наявних об'єктів. Крім того, змінюється також співвідношення ринку споживчої, виробничої, комерційної та інвестиційної нерухомості, оскільки всередині ринку нерухомості загалом відбувається перерозподіл коштів відповідно до нагальних потреб учасників ринку (в період зростання збільшується частка комерційної, виробничої та інвестиційної нерухомості, як такої, що безпосередньо задіяна у процесах економічного зростання). Таке співвідношення є характерним для країн з розвинутою ринковою економікою. У країнах з трансформаційною економікою традиційно переважає частка вторинного ринку, що зумовлено низьким рівнем доходів населення

Інвестиції в нерухомість протягом сотень років залишаються одним із найстабільніших і найнадійніших інструментів. Вони забезпечують регулярний пасивний дохід, а також мають властивість зберігати та збільшувати свою вартість у довгостроковій перспективі з мінімальними ризиками. Фізична природа нерухомості та її життєво важлива роль у суспільстві роблять її менш вразливою до різких коливань ринку. Проте незважаючи на це, нерухомість в Україні останні 10 років тільки знижується в ціні, та й ризики інвестування в один об'єкт в одній країні дуже високі. На додаток, при виборі об'єкта для інвестування необхідно провести детальний аналіз зібраної інформації із залученням різного роду спеціалістів. Велика кількість підприємців початківців, що планують відкрити особисту справу задаються одним і тим самим питанням: як знайти гарне приміщення, у якому можна облаштувати магазин, офіс, кафе чи б'юті-центр? Перевірена роками відповідь знаходиться на поверхні – можна облаштувати бізнес у житловому приміщенні; особливою популярністю в таких

випадках користуються перші поверхи багатоквартирних будинків.

Якщо майбутній інвестор детально ознайомився з вимогами до об'єкту облаштування бізнесу, зазначеними у ч. 5 ст. 391 ЦК України та ч. 4 ст. 14 Закону України «Про об'єднання співвласників багатоквартирних будинків», то можна задаватись наступним питанням: як визначити яке саме приміщення обрати під конкретну ціль? Для цього інвестору необхідно визначити описану математично доцільність інвестування за допомогою фінансових показників. Основні з них розглянемо нижче.

Чиста теперішня вартість (NPV) є фундаментальним поняттям у фінансах та бухгалтерському обліку, особливо в сфері фінансового планування та аналізу. Вона представляє різницю між теперішньою вартістю грошових надходжень та теперішньою вартістю грошових відтоків за певний період часу. NPV має першочергове значення для підприємств та інвесторів при оцінюванні рентабельності потенційних інвестицій або запланованих проєктів, що дозволяє проводити детальний аналіз обґрунтованості інвестиції, спираючись на прогнози майбутніх грошових потоків, дисконтованих до їхньої поточної вартості. По суті, NPV це метод, що використовується для оцінки вартості інвестиції з урахуванням часової вартості грошей (TVM). Часова вартість грошей – це фінансовий принцип, який стверджує, що сума грошей має більшу цінність зараз, ніж у майбутньому, завдяки її потенційній прибутковості. Цей принцип є вирішальним для визначення поточної вартості майбутніх грошових потоків, що є сутністю розрахунку NPV.

IRR – internal rate of return – вимірює сукупний річний темп зростання інвестицій, враховуючи всі грошові потоки протягом терміну дії інвестицій. Він включає тимчасову вартість грошей – ідею про те, що долар сьогодні коштує більше, ніж той самий долар, отриманий у майбутньому, тому що сьогоднішній долар можна реінвестувати. IRR допомагає порівняти інвестиції в нерухомість з іншими можливостями – якщо ця ставка вища, ніж та, яку можна було б отримати в іншому місці, це хороша інвестиція, і навпаки. Загалом, чим вища

внутрішня норма прибутковості, тим більш бажано здійснити інвестицію. IRR є однаковою для інвестицій різних типів і, як така, може використовуватися для ранжування декількох перспективних інвестицій або проектів на відносно рівномірній основі. Загалом, при порівнянні варіантів інвестицій з іншими схожими характеристиками, інвестиції з найвищою IRR, ймовірно, будуть вважатися кращими. IRR розраховується з використанням тієї ж концепції, що і NPV, за винятком того, що вона встановлює NPV рівною нулю.

$$0 = NPV = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+IRR)^t} - C_0$$

Де C_t – чистий грошовий потік за період t

C_0 – повна сума інвестиції

IRR – внутрішня норма прибутковості

t – кількість часових періодів

Cash flow, або чистий грошовий потік від операційної діяльності, відображає обсяг чистого грошового потоку, що генерується фінансовою діяльністю. По суті, це частина виручки, яка залишається у розпорядженні після здійснення всіх операційних грошових витрат за певний період. Достатній рівень Cash flow не лише свідчить про фінансову стійкість, але й говорить про можливість інвестиції надалі самофінансуватися за рахунок внутрішніх фінансових джерел, а також про можливість інвестора погашати фінансову заборгованість та виплачувати дивіденди.

Аналіз беззбитковості в економіці, бізнесі та бухгалтерському обліку витрат відноситься до точки, в якій сукупні витрати і сукупні доходи дорівнюють один одному. Аналіз точки беззбитковості використовується для визначення кількості одиниць або доларів доходу, необхідних для покриття сукупних витрат, як фіксованих, так і змінних. **Break-even Point** (точка беззбитковості), загалом, це точка, в якій доходи дорівнюють витратам (рис. 8). Точка беззбитковості визначає момент, коли інвестиції принесуть позитивний дохід. Точка, в якій

продажі або доходи дорівнюють витратам. Або також точка, в якій сукупні витрати дорівнюють сукупним доходам. У точці беззбитковості немає ні доходів, ні витрат. Це важливо для будь-кого, хто керує бізнесом, з огляду на те, що точка беззбитковості є нижньою межею доходу, коли встановлені ціни і визначені коефіцієнти рентабельності.

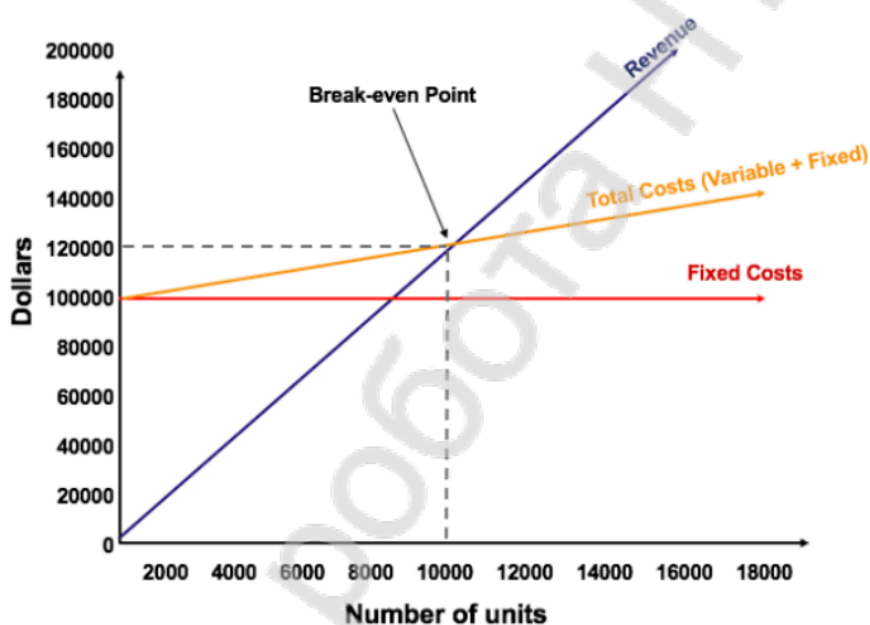


Рисунок 8 – Знаходження точки беззбитковості (Break-even Point)

Досягнення беззбитковості сьогодні не означає повернення втрат, що сталися в минулому. Також вона не створює резерву для майбутніх витрат. І нарешті, вона не забезпечує повернення на інвестиції (винагороди за схильність до ризику).

Точка беззбитковості знаходиться за наступною формулою:

$$Break - even\ Rent = \frac{Purchase\ price \times (1 + 0.01)}{Роки\ окупності \times Площа \times 12}$$

де 0.01 – податок, що сплачується на пенсійний збір при купівлі майна.

Однією з ключових переваг інвестицій у нерухомість є значний потенціал для довгострокового зростання вартості. З часом, під впливом економічних та соціальних факторів, ринкова ціна об'єктів нерухомості має тенденцію до зростання. Це відкриває перед інвесторами можливість отримання суттєвого

прибутку від майбутнього перепродажу активу. Крім того, на відміну від багатьох інших видів інвестицій, власники нерухомості мають прямий вплив на її вартість. Шляхом проведення якісних ремонтних робіт, модернізації інженерних систем, поліпшення зовнішнього вигляду та благоустрою території, вони можуть значно підвищити ринкову привабливість та, відповідно, вартість свого об'єкта.

Окремо варто відзначити інвестиції в дохідну нерухомість, яка генерує стабільний пасивний дохід від орендних платежів. Цей регулярний потік коштів забезпечує інвестору фінансову стабільність та може слугувати додатковим джерелом прибутку. Важливою перевагою орендної плати є її тенденція до зростання відповідно до рівня інфляції. Це означає, що пасивний дохід від оренди, як правило, зберігає свою купівельну спроможність з плином часу, захищаючи інвестиції від знецінення.

Грамотний вибір об'єктів нерухомості та ефективне управління ними можуть забезпечити надійну фінансову основу та примножити капітал у довгостроковій перспективі.

1.4 Системи підтримки прийняття рішень: класифікація, архітектура, сфери застосування

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) – це комп'ютеризовані інформаційні системи, призначені допомагати менеджерам та фахівцям у прийнятті управлінських рішень в умовах часткової або повної невизначеності. Вони інтерактивні, забезпечують користувача зручним інтерфейсом діалогу і дозволяють у реальному часі автоматично опрацьовувати великі обсяги даних. Зазвичай СППР не формують остаточне рішення самостійно, а надають користувачу необхідну інформацію, що ґрунтується на поєднанні баз даних та аналітичних моделей. Саме це дає змогу приймати виважені рішення з урахуванням великої кількості факторів та робити аналітичні висновки під час

процесу прийняття власного рішення.

Існують різні підходи до класифікації СППР [19] за призначенням, технологіями та рівнем інтеграції. Зокрема, за характером інформаційної підтримки виокремлюють такі категорії:

- керовані повідомленнями (Communication-Driven DSS) – орієнтовані на групову взаємодію користувачів, які разом вирішують загальні завдання;
- керовані даними (Data-Driven DSS) – фокусуються на доступі до великих масивів даних і маніпуляціях із ними (наприклад, OLAP-системи);
- керовані документами (Document-Driven DSS) – здійснюють пошук і аналіз неструктурованої інформації в різних форматах (текст, звіти, веб-сторінки);
- керовані знаннями (Knowledge-Driven DSS) – використовують бази знань, на основі фактів, правил або евристик для надання рекомендацій; рішення формуються у вигляді фактів і процедур;
- керовані моделями (Model-Driven DSS) – забезпечують доступ до математичних моделей (статистичних, оптимізаційних, імітаційних та ін.) для аналізу і прогнозування.

Окрім того, виділяють інтелектуальні СППР (ІСППР), які широко застосовують штучний інтелект (нейромережі, fuzzy logic, Байєсові мережі) для обробки даних і прийняття рішень. Вони адаптують інтерфейс під реакції користувача та впроваджують методи машинного навчання у процес ухвалення рішень.

Архітектура СППР зазвичай модульна і містить окремі підсистеми для зберігання та обробки даних, моделей і взаємодії з користувачем. Основні компоненти типової СППР включають:

- систему управління даними (БД) – містить структуровані та неструктуровані дані з різних джерел. Бази даних забезпечують процедурне «видобування» та узагальнення інформації, надаючи користувачу єдине

подання на дані.

- систему управління моделями (база моделей) – включає набір готових математичних моделей і алгоритмів. База моделей проєктована так, щоб забезпечити гнучкість моделювання: вона складається з готових блоків моделей та підпрограм, що підвищує швидкість формування нових моделей.

- база знань у випадку інтелектуальних СППР містить правила та факти, необхідні для дедуктивного чи евристичного виводу; разом із базою даних вони інколи об'єднані в єдину БДЗ (базу знань і даних).

- підсистему користувацького інтерфейсу, що забезпечує зручну взаємодію користувача із СППР. Інтерфейс «користувач–система» реалізує введення запитів і відображення результатів у зручному форматі.

- підсистему обробки запитів – ядро СППР, яке отримує формалізовані запити від користувача, звертається до бази даних і моделей, виконує обчислення, аналіз або прогноз та генерує відповіді.

Зазвичай згадані компоненти взаємодіють таким чином, щоб забезпечити системі високу гнучкість і можливість адаптуватися до зміни аналітичних вимог, але звісно можливі випадки розділення на окремі компоненти та модулі.

СППР застосовують у найрізноманітніших галузях економіки: від виробничого сектору, гірничої справи, будівництва, транспорту, фінансів до державного управління, що належить до лідерів за впровадженням подібних систем у свою роботу. Так у стратегічному плануванні підприємств часто використовують СППР з фінансовими та імітаційними моделями для оцінювання інвестицій і прогнозування розвитку бізнесу. У маркетингу та логістиці вони допомагають прогнозувати попит, оптимізувати запаси та маршрути постачання, як наприклад, кур'єри і транспортні компанії за їх допомогою вибирають оптимальні маршрути доставки. У роздрібній торгівлі та електронній комерції СППР використовують для аналізу асортименту, планування розкладок і управління акціями. Фінансові установи широко використовують СППР для бюджетного планування, аналізу ризиків, протидії

шахрайству та побудови портфелів інвестицій. Банки застосовують DSS-системи при розробці нових фінансових продуктів на основі аналізу поведінки клієнтів і кредитних даних. У телекомунікаціях СППР допомагають проектувати нові сервіси, спираючись на поведінку абонентів. У промисловості – для управління запасами, планування виробничих ресурсів і контролю якості. Окремо слід відзначити СППР у медицині. Клінічні СППР (Clinical DSS) призначені для підтримки лікарів при постановці діагнозу і виборі лікування: інформація про пацієнта зіставляється з електронною базою медичних знань, а сформовані рекомендації надаються лікарю. Такі системи значно полегшують роботу медичного персоналу та дозволяють прискорити постановку правильного діагнозу. Крім того, СППР застосовують у сфері енергетики для моніторингу енергосистем і управління ризиками, в освіті для підтримки навчально-управлінських рішень, у кадровому менеджменті та багатьох інших галузях.

1.5 Постановка задачі

Задачею даної роботи є створення інтелектуалізованої системи підтримки прийняття рішень для агентства нерухомості, яка дозволяє здійснювати пошук, фільтрацію та глибоку аналітику об'єктів нерухомості на основі запиту, сформульованого природною мовою. Особливістю системи є її здатність поєднувати семантичну обробку вхідного запиту користувача з аналітичними розрахунками щодо доцільності інвестування в об'єкт з точки зору комерційного використання або здачі в оренду.

Програма повинна:

- приймати запит користувача в довільній формі (людською мовою), ідентифікувати в ньому основні параметри (тип об'єкта і його характеристики, бажане розташування, тощо);
- здійснювати фільтрацію по базі даних на основі відповідності заданим критеріям;

- повертати найбільш релевантні об'єкти з індексом відповідності запиту.

Для обраних житлових об'єктів система повинна здійснювати оцінку їхнього потенціалу використання у двох напрямках:

1. Комерційне використання:

- розрахунок загальної вартості інвестицій у придбання та приведення об'єкта до комерційного стану (з розбивкою витрат);
- оцінка рівня конкуренції в обраному районі (визначається за кількістю аналогічних комерційних об'єктів);
- визначення придатності до бізнесу за характеристиками приміщення;
- аналіз середньої ціни продажу та співвідношення вартості оренди до ціни в обраному районі;
- прогнозне значення ціни приміщення протягом 1 року на основі мультиплікативної моделі Хольта-Вінтерса.

2. Задача в оренду:

- розрахунок вартості початкових інвестицій;
- розрахунок мінімальної необхідної орендної ставки за бажаний період окупності;
- оцінка середньої та мінімальної ринкової орендної ставки в цьому районі для схожих об'єктів нерухомості;
- оцінка фінансової доцільності з використанням показників IRR (внутрішня норма прибутковості), NPV (чиста приведена вартість);
- формування прогнозу грошового потоку на 12 місяців;
- побудова прогнозу ціни обраної квартири на основі мультиплікативної моделі Хольта-Вінтерса.

Система повинна бути реалізована у вигляді десктопного застосунку з графічним інтерфейсом українською мовою. Користувач повинен мати змогу переглядати результати аналізу у табличній формі, а також отримувати значення фінансових показників для можливості вільної інтерпретації висновків щодо

інвестпривабливості об'єкта.

1.6 Висновки до розділу 1

У першому розділі було розглянуто теоретико-аналітичні засади інвестування в нерухомість та можливості автоматизації процесу ухвалення рішень у цій сфері.

По-перше, проаналізовано загальні умови функціонування ринку нерухомості України в умовах економічної кризи та структурної трансформації. Зокрема, виявлено тенденцію зниження обсягів первинного ринку на користь вторинного, що обумовлено як макроекономічними чинниками, так і обмеженими фінансовими ресурсами населення. Також зазначено зміну пріоритетів серед типів нерухомості, з поступовим зростанням інтересу до комерційної та дохідної нерухомості як інструменту створення стабільного бізнесу.

По-друге, розглянуто основні фінансові індикатори, які використовуються при оцінці інвестиційної привабливості об'єктів: NPV (чиста приведена вартість), IRR (внутрішня норма прибутковості), Cash Flow (грошовий потік) та Break-even Point (точка беззбитковості). Ці показники дозволяють інвестору приймати обґрунтовані рішення щодо доцільності вкладення коштів, з урахуванням довгострокової вигоди, ризиків та строків окупності.

По-третє, було детально охарактеризовано системи підтримки прийняття рішень (СППР), зокрема їх класифікацію, архітектуру та сфери застосування. Наголошено, що сучасні СППР відіграють важливу роль у бізнес-аналітиці, управлінні підприємствами, державному секторі, медицині, логістиці та інвестуванні.

РОЗДІЛ 2 СПЕЦІАЛЬНИЙ

2.1 Розробка програмного застосунку

2.1.1 Структурно-функціональне моделювання

У контексті даної роботи була реалізована система рекомендацій та інвестиційного аналізу нерухомості, яка обробляє запити користувача щодо об'єктів нерухомості через природну мову та виконує аналіз фінансових та комерційних якостей обраних об'єктів бази даних.

Розроблена СППР є яскравим представником **керуваних моделями систем (Model-Driven DSS)**. В основі системи лежить модель Holt-Winters, яка передбачає майбутні ціни за квадратний метр на основі часових рядів. Ця модель дозволяє оцінити, як зростатиме чи падатиме вартість квартири через місяць, квартал чи рік. Система також обчислює фінансові показники – внутрішню норму дохідності (IRR), чисту приведену вартість (NPV), грошові потоки для оцінки орендних інвестицій. Вона враховує витрати на купівлю, ремонт, модернізацію, податки та навіть непередбачені резерви, створюючи детальну картину інвестиційних ризиків і можливостей. Для комерційного використання система застосовує евристичні правила, оцінюючи придатність квартири для кав'ярні, аптеки чи офісу на основі таких параметрів, як поверх, площа та інфраструктура району.

Система підтримки прийняття інвестиційних рішень надає користувачам комплексний набір фінансових показників, що дозволяє оцінити нерухомість з позиції її інвестиційної привабливості, завдяки чому користувач може швидко зрозуміти економічну доцільність покупки квартири для подальшого використання як джерела пасивного доходу через оренду або перепродаж.

Комерційний аналіз дозволяє дослідити потенціал об'єкта для ведення бізнесу. Система автоматично оцінює придатність квартири для різних типів комерційної діяльності – від офісу чи салону до студії краси чи кав'ярні, враховуючи площу, кількість кімнат, поверх, ремонт і додаткові умови. Це дає

змогу не лише розглядати нерухомість як житлову одиницю, а й бачити її потенціал у ширшому контексті – як простір для підприємництва або змішаного використання, що відкриває нові горизонти для інвесторів. Крім індивідуального аналізу, користувачі можуть оцінити наскільки ціна відповідає ринковій ситуації, задля розуміння чіткого рівня очікуваної прибутковості в обраному мікрорайоні, адже система порівнює показники конкретного об'єкта із середніми по району. Така опція створює у користувача уявлення про реальний стан ринку, а приймаючи рішення щодо купівлі, допомагає уникнути переоцінених пропозицій.

На відміну від представників агентств нерухомості, зацікавлених у збільшенні власного прибутку, система дає незалежну оцінку, враховуючи фінансові і просторові чинники. Під час кризи експертності отримання сухої фінансової оцінки може стати фактором приваблення зацікавлених у продукті на основі такої системи осіб.

Система не має на меті вказувати користувачу яка інвестиція буде «правильною», а яка ні. Головна мета – допомогти у прийнятті рішення, демонструючи реальні витрати, адже система враховує не лише ціну об'єкту нерухомості, а як відбувається у реальному світі – додаткові витрати на податки, оформлення документів, співпрацю з рієлтором та навіть витрати на ремонт. Найкраще людиною сприймається інформація на прикладі порівняння, адже не кожен усвідомлює, що інвестиції у житлову нерухомість мають строк окупності 10-20 років – заходячи середню і мінімальну ціну за подібними об'єктами у обраному районі користувач має змогу побачити, що можливо, не всі його бажання з приводу ціни здачі квартири в оренду є адекватними.

Нижче наведено основні етапи обробки системою запиту:

1. **Розпізнавання тексту запиту.** Із тексту користувача функція розпізнає релевантні категорії ("однокімнатна", "дешева", "ремонт"), зіставляючи тригерні слова, визначені у словнику. Підраховується

частота ключових слів для кожної категорії для визначення уподобань користувача. Враховуються синоніми та лінгвістичні варіації.

2. **Вибір локації об'єкта.** Користувач обирає райони і мікрорайони, система допомагає у деталізації запиту та фільтрації за географічним принципом.

3. За допомогою словника синонімів відбувається **розпізнавання запиту користувача**, визначаються основні критерії пошуку. Враховуючи варіативність лексичних форм, забезпечується стійкість та чіткість розпізнавання запиту.

4. **Визначення кількості кімнат.** Визначається на основі згаданих у запиті категорій.

5. **Створення вектору інтересів користувача.** Перетворення характеристик у структуру, яку система зможе інтерпретувати та фільтрувати.

6. **Розрахунок відсотка співпадіння рекомендацій.** Система обчислює відповідність між бажаними характеристиками і конкретним об'єктом.

7. **Фільтрація та підбір нерухомості.** Система сортує результати, спочатку застосовуючи жорсткі обмеження, а потім – обчислює відсоток релевантності.

2.1.2 Опис процесу роботи програмного коду

Програмний код системи підтримки прийняття рішення складається з функцій, кожна з яких виконує логічні операції, обробляючи масив бази даних. Загальна логіка програмного коду ілюстрована на блок-схемах (Рис. 9 -).

Короткий опис функцій, зображених на блок-схемах:

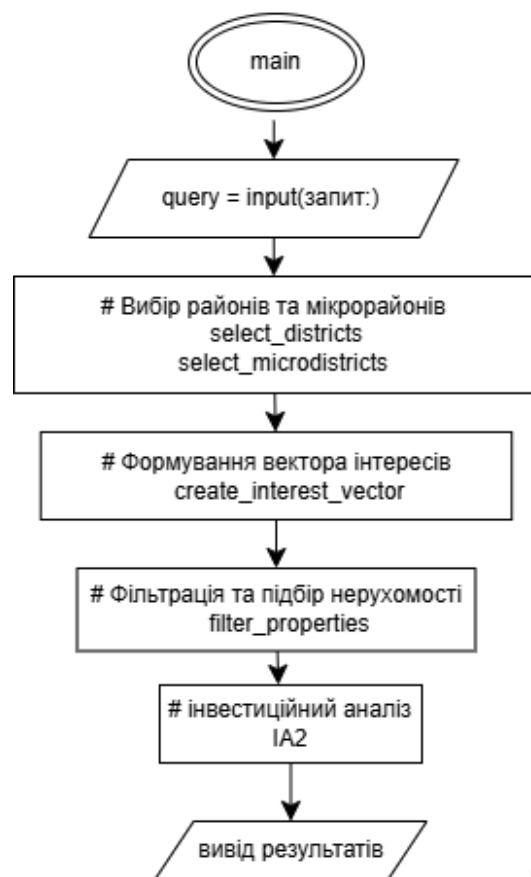
1. Функція **main** (рис. 9.1) упорядковує виконання програмних модулів. У ній викликаються функції **select_district** (рис. 9.2) та **select_microdistrict** (рис. 9.3), кожна з яких відповідає за коректне розпізнавання обраних

користувачем районів та мікрорайонів, у яких розташовані об'єкти нерухомості. Ілюстровано на рисунку 9.

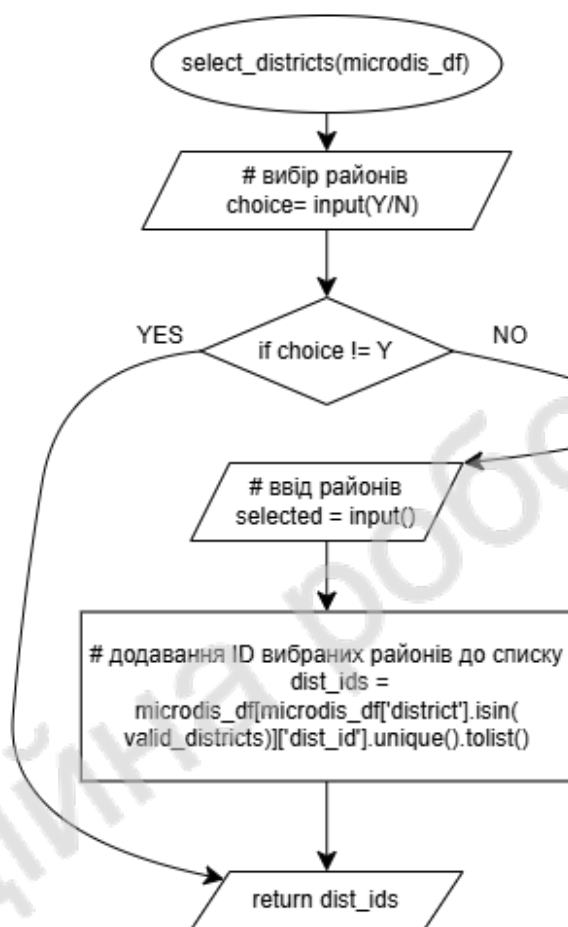
2. На рисунку 10 зображена функція **create_interest_vector**, що визначає із запиту користувача релевантні категорії.
3. **create_interest_vector** розпізнає слова за допомогою функції **extract_relevant_categories** (рис. 11.1), яка співставляє слова описані користувачем із словами словника синонімів та визначає до якої категорії відноситься конкретне слово (транспортна інфраструктура, ремонт, поверх, тощо).
4. Для розпізнавання бажаної кількості кімнат вказаної користувачем було створено функцію **detect_rooms** (рис. 11.2), яка співставляє слова введені з консолі із можливою кількістю кімнат за допомогою словника синонімів.
5. Перший етап фільтрації об'єктів бази даних за валідністю відбувається у модулі **filter_properties**, що застосовує жорсткі фільтри, чк кількість кімнат у приміщенні, район та мікрорайон – ілюстровано на рисунку 11.3.
6. Другий етап фільтрації знаходиться у функції **calculate_match_percentage**, блок-схему частини якої зображено на рисунку 12. Тут розраховується відповідність відфільтрованих об'єктів БД решті критеріїв користувача за рахунок калькулювання співпадінь у згаданих категоріях та точних співпадінь за конкретними параметрами. Після чого рахується відсоток співпадіння і таблиця результатів фільтрується за найбільшим метчем.
7. Останній блок програми – функція **IA2**, що проводить інвестиційний аналіз. На блок-схемі (рисунок 13) зображено основні процедури, що проводять аналіз як для комерційної так і інвестиційної діяльності. У ній знаходиться реальна вартість інвестиції, відповідно від обраної мети

користувача; розраховуються фінансові показники, прогноз грошових потоків і майбутньої вартості приміщення; порівнюються ціни і орендні ставки за подібністю об'єктів нерухомості. Завдяки словнику, у якому визначені основні типи комерційної діяльності, визначається найбільш відповідний для обраного об'єкту тип бізнесу.

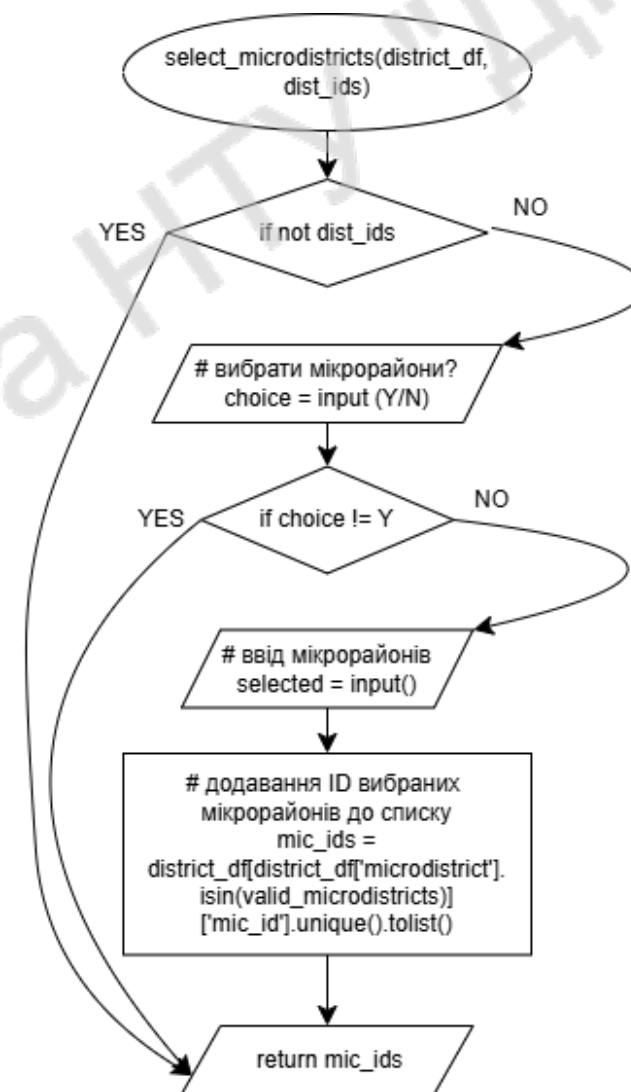




9.1



9.2



9.3

Рисунок 9.1, 9.2, 9.3 – Блок-схеми до функцій main, select_districts, select_microdistricts

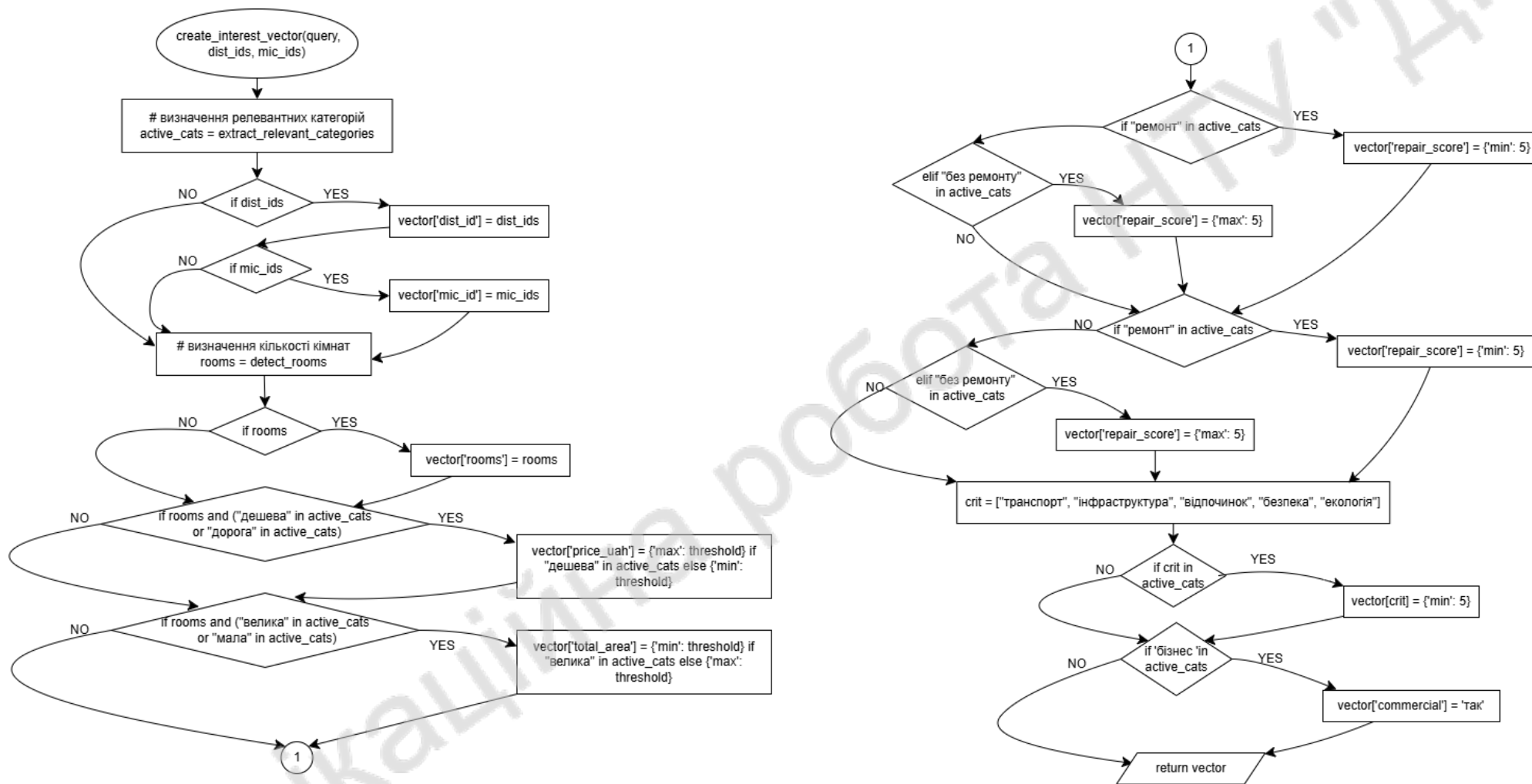
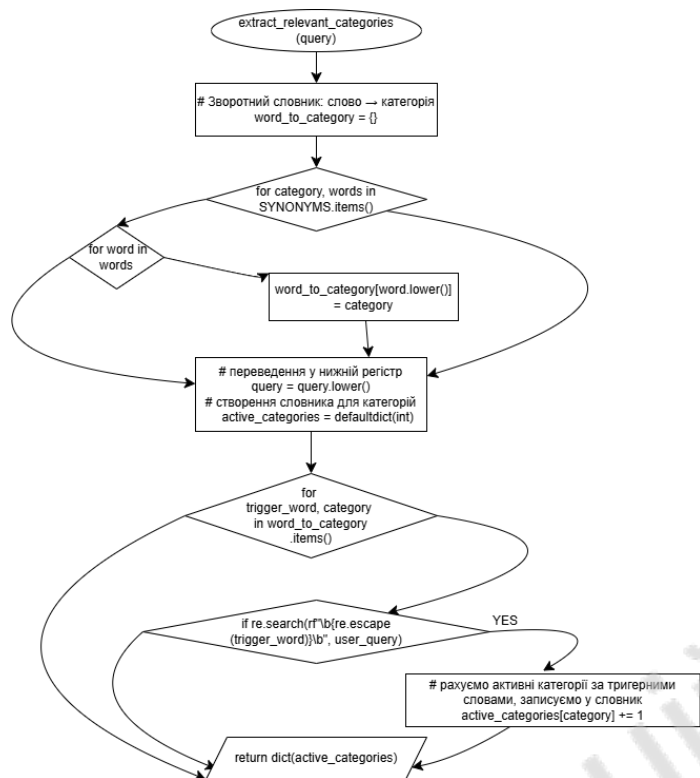
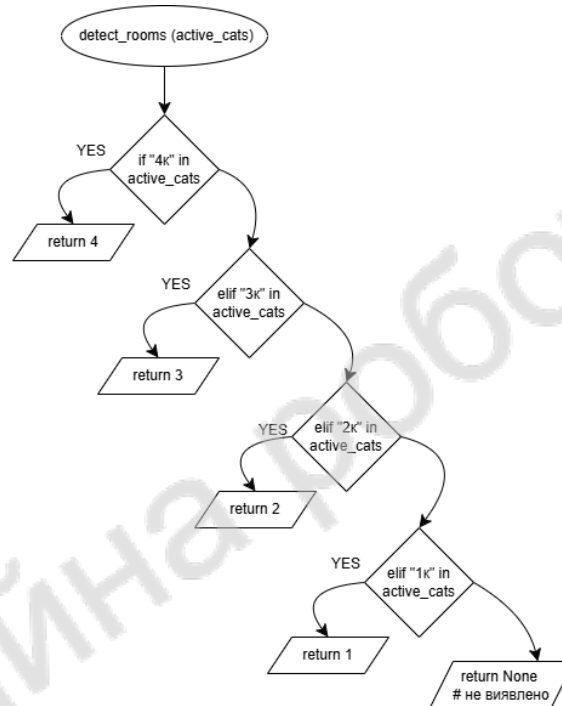


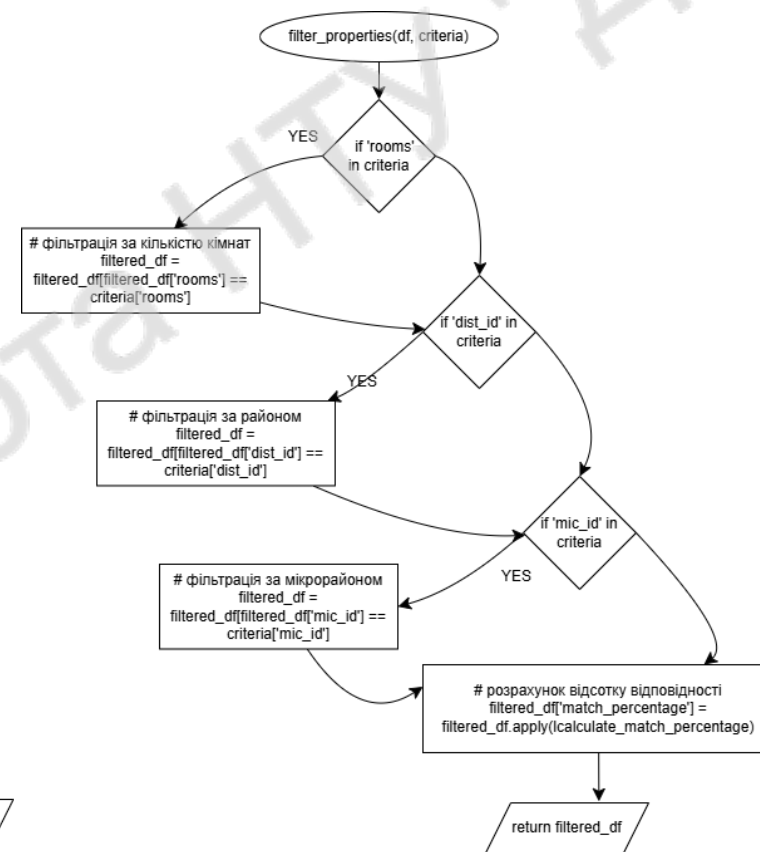
Рисунок 10 – Блок-схема до функції create_interest_vector



11.1



11.2



11.3

Рисунок 11.1, 11.2, 11.3 – Ілюстровані схеми функцій extract_relevant_categories, detect_rooms та filter_properties відповідно

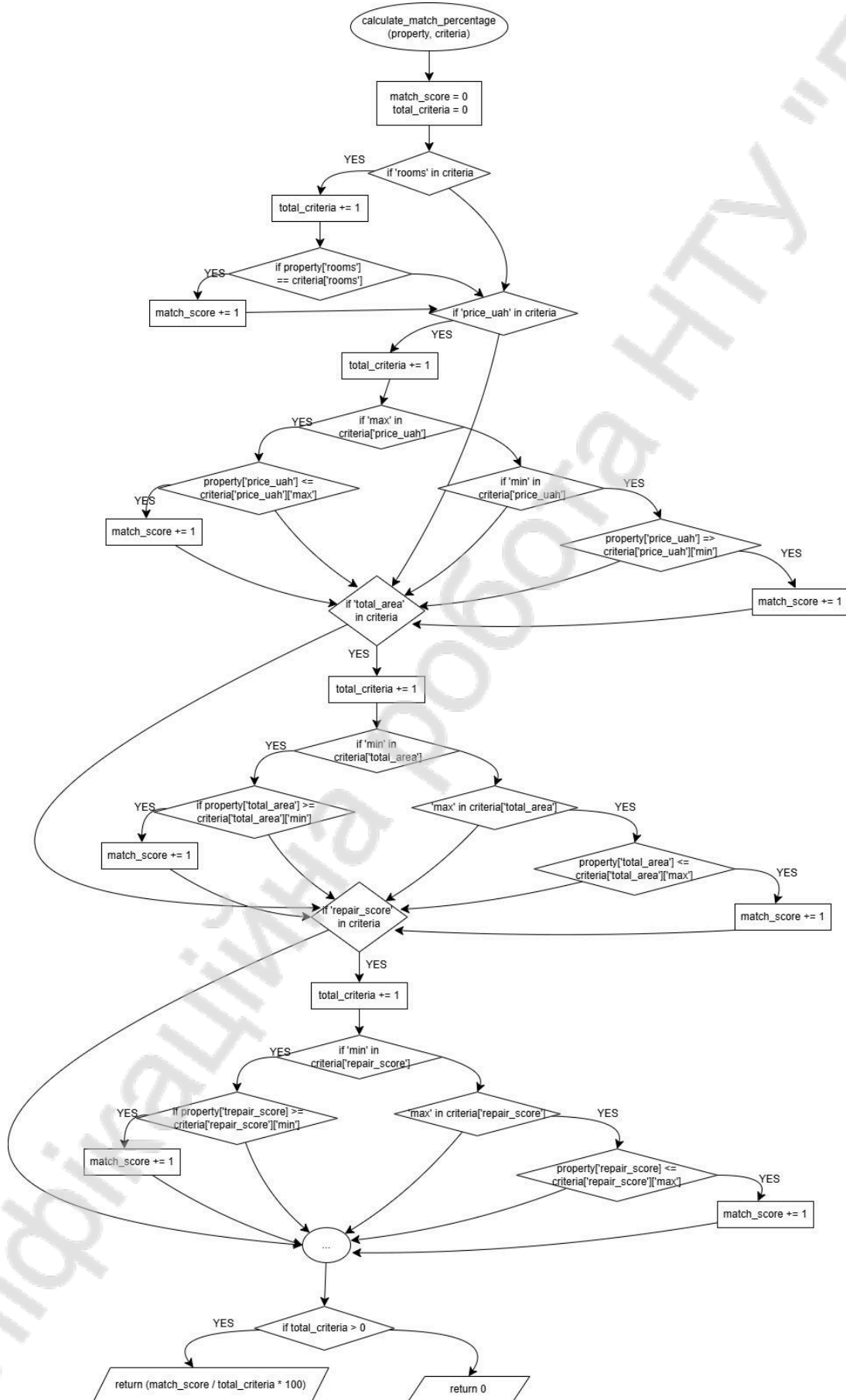


Рисунок 12 – Алгоритм функції calculate_match_percentage

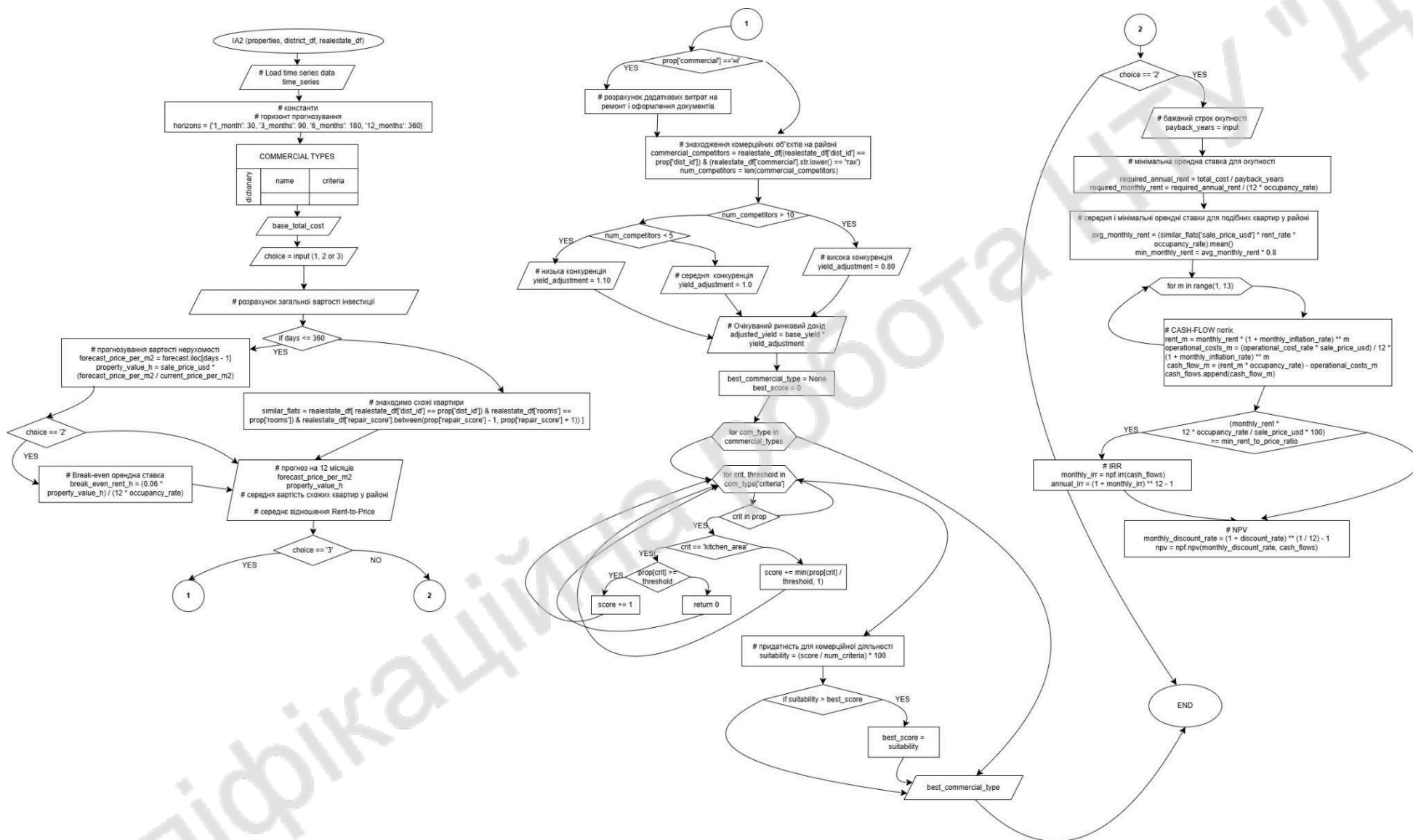


Рисунок 13 – Схематичне зображення функції інвестиційного аналізу IA2

2.1.3 Діаграма Use-Case

За допомогою діаграми варіантів використання (Use-Case) можемо наочно побачити хто є основними рушіями взаємодії компонентів для розробленої системи та який функціонал доступний кожній групі користувачів системою (рис. 14):

Користувач – вводить запит природною мовою, обирає параметри інвестиційного аналізу, взаємодіє з результатами;

Система – розпізнає запит, проводить аналіз та виводить рекомендації;

База даних – містить інформацію про об'єкти нерухомості.

Сценарії включають: введення запиту → лінгвістичний аналіз → формування вектору інтересів → фільтрація об'єктів → інвестиційний аналіз → вивід результатів.

Основні варіанти використання: введення запиту природною мовою; фільтрація об'єктів за різними критеріями (ціна, локація, тип нерухомості); перегляд детальної інформації про об'єкти; розрахунок інвестиційної привабливості (NPV, IRR, Cash Flow); прогнозування вартості нерухомості; генерація рекомендацій щодо інвестицій.

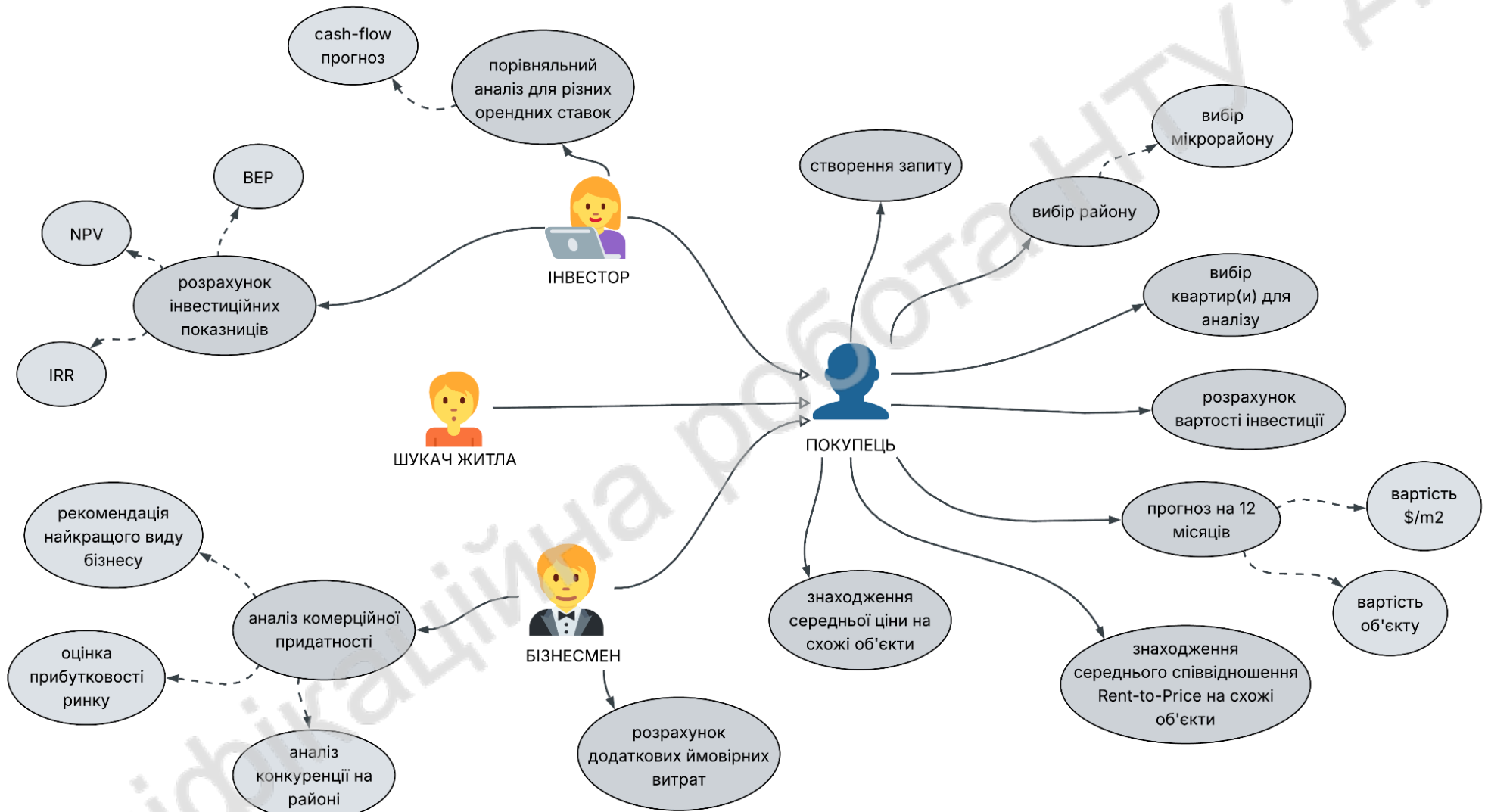


Рисунок 14 – Діаграма Use-Case для розробленої СППР

2.1.4 База даних

База даних містить перелік об'єктів нерухомості з повною інформацією щодо:

- району, мікрорайону;
- площі загальної і площі кухні;
- кількості кімнат;
- поверху і поверховості будинку;
- ціни продажу квартири та ціни за яку вона здається в оренду;
- стану ремонту;
- можливості комерційного використання;
- інформація про експертну оцінку [14] таких характеристик району, як
 - стан транспортної інфраструктури,
 - інфраструктури міської,
 - зон відпочинку,
 - рівень безпеки,
 - екологічний стан.

БД реалізована у вигляді локальних файлів, які за бажанням кінцевого користувача можуть бути замінені на іншу структуру.

Варто зауважити, що для створення демонстраційного варіанту роботи цієї системи підтримки прийняття рішень дані були штучно згенеровані на основі баз даних, які застосовують у своїй роботі DOM.RIA, RIELTOR.UA, X-ESTATE у Дніпрі. Задля більшої точності були враховані реальні дані розподілу квартир за районами Дніпра, ціновими категоріями (в залежності від площі та кількості кімнат) і поверхами.

Застосування реальних даних можливо за їх відповідності наявній структурі БД, тобто обов'язковими для заповнення є відомості про об'єкт нерухомості – рисунок 15 (необов'язковими є відомості про оцінки району, які сформовані на основі даних про мікрорайони [14]) та про ID мікрорайону згідно рисунку 16.

flat_id	mic_id	rooms	repair_score	total_area	kitchen_area	floor	num_of_floors	commercial	rent_price_uah	sale_price_usd	transport	infrastructure	recreation	safety	ecology	
305	94.0	24	1.0	2.0	30.5	9.0	2.0	21.0	ні	11212.0	21200.0	7.6	7.1	7.4	6.9	7.3
595	59.0	63	1.0	3.0	41.7	15.3	2.0	13.0	ні	8606.0	16800.0	6.0	4.0	3.0	6.0	2.0
240	774.0	17	3.0	8.0	116.7	20.3	16.0	24.0	ні	31271.0	47600.0	8.0	8.0	6.0	8.0	8.0
209	226.0	15	2.0	8.0	41.9	9.6	12.0	16.0	ні	20292.0	39600.0	8.2	8.3	7.9	7.3	6.7
65	338.0	5	2.0	6.0	100.2	18.1	4.0	6.0	ні	19946.0	40200.0	9.3	8.3	8.0	8.0	9.0
431	73.0	44	1.0	5.0	41.0	4.2	10.0	12.0	ні	8796.0	16000.0	6.7	6.4	5.5	4.7	4.9
724	43.0	79	3.0	8.0	174.1	46.3	4.0	11.0	ні	19418.0	41700.0	1.0	1.0	1.0	4.0	6.0
42	395.0	4	3.0	6.0	120.1	18.4	2.0	7.0	ні	21438.0	31900.0	8.6	8.8	8.9	8.5	8.1
297	577.0	23	1.0	6.0	43.7	17.1	8.0	22.0	ні	10351.0	27700.0	8.4	7.9	6.9	6.5	7.0
55	42.0	5	3.0	6.0	148.8	28.5	4.0	18.0	ні	23352.0	50200.0	9.3	8.3	8.0	8.0	9.0
553	116.0	57	1.0	4.0	59.4	13.0	14.0	18.0	ні	8058.0	19200.0	4.2	3.9	4.6	4.5	5.2
410	737.0	37	1.0	9.0	39.1	6.0	11.0	19.0	ні	10830.0	19700.0	5.5	4.5	5.0	8.0	8.0
517	406.0	52	2.0	10.0	95.5	23.1	5.0	19.0	ні	18032.0	34600.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0
88	269.0	7	2.0	6.0	74.9	15.6	1.0	10.0	так	28425.0	71400.0	8.5	8.5	8.4	8.4	8.2
692	462.0	76	3.0	8.0	47.1	17.1	9.0	24.0	ні	29082.0	52900.0	1.0	1.0	1.0	6.0	7.0
247	340.0	18	4.0	8.0	367.0	105.8	7.0	9.0	ні	71632.0	106500.0	9.0	7.4	6.8	7.6	7.0
514	52.0	52	3.0	7.0	45.1	6.9	9.0	13.0	ні	19281.0	38900.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0
592	569.0	61	1.0	3.0	37.2	14.2	6.0	23.0	ні	9789.0	23700.0	3.3	4.1	4.5	4.2	5.5
415	773.0	38	2.0	5.0	41.7	5.1	12.0	12.0	ні	17623.0	43100.0	7.1	6.8	5.7	5.7	5.5
732	326.0	80	1.0	3.0	51.4	12.0	5.0	16.0	ні	9841.0	26100.0	1.0	1.0	1.0	2.5	4.5

Рисунок 15 – Таблица бази даних із відомостями про об'єкти нерухомості

	dist_id	district	mic_id	microdistrict
57	6	Новокодацький	28	Мазепи
27	3	Соборний	17	Нагірний
16	2	Центральний	21	Проспект Поля
8	1	АНД	71	Мирний
6	1	АНД	58	Ломівка
47	5	Чечелівський	26	Чечелівський
60	6	Новокодацький	46	Металургів
34	3	Соборний	80	Лоцкам'янка
21	3	Соборний	5	Перемога-6
41	4	Шевченківський	56	1 травня
69	7	Індустріальний	31	Лівобережний
48	5	Чечелівський	33	Робоча
50	5	Чечелівський	63	Будівельник
81	8	Самарський	60	Самарівка

Рисунок 16 – Таблиця бази даних відповідності районів-мікрорайонів

2.2 Огляд програмного застосунку

2.2.1 Характеристика апаратного забезпечення

Розроблена система підтримки забезпечить користувачу ефективний інвестиційний аналіз за власними потребами, базуючись на його запиті. Для того аби використовувати можливості програмного застосунку користувач має першочергово перевірити чи відповідає його програмне забезпечення мінімальним вимогам для коректної роботи програми.

Рекомендована характеристика апаратного забезпечення

- CPU: 4–16 ядер
- RAM: 16-64 GB DDR4
- Оперативна пам'ять: SSD 512 GB
- OS: Windows 10/11 або Ubuntu 22.04 LTS або IOS, і т.д.
- SQL: Server SQL Server Express або PostgreSQL
- GPU: будь-який

- Підключення до інтернету
- монітор роздільною здатністю 1366 × 768 або вище
 - встановлені необхідні бібліотеки Python: pandas, re, numpy, numpy_financial, клас statsmodels.tsa.holtwinters із модуля ExponentialSmoothing, клас defaultdict із модуля collections.

2.2.2 Взаємодія користувача з програмним застосунком

Запуск системи здійснюється локально на комп'ютері користувача за допомогою мови програмування Python. За відсутності ПЗ для обробки мов програмування запуск може виконуватися через командну строку за допомогою команди “шлях_до_файлу *python* назва_файлу.py”.

Після запуску користувач взаємодіє з програмою через консольний інтерфейс. Програма послідовно запитує вхідні параметри:

1. Першочергово користувач пише українською мовою загальний текстовий опис нерухомості, у якому може висловити свої побажання щодо розміру і розташування квартири, принципівих характеристик району, тощо.
2. Далі система запитує чи бажає користувач конкретизувати свій запит за вибором районів розташування об'єктів нерухомості, для вибраних районів пропонується обрати також мікрорайон. Користувач може пропустити ці питання.
3. Після перегляду представлених системою рекомендацій користувач може ввести унікальний ID обраних квартир задля перегляду більш деталізованого аналізу.
4. Наступним кроком СППР запитає з якою метою розглядається даний об'єкт: користувач може обрати один із декількох запропонованих варіантів (для особистого використання, як інвестицію для здачі в оренду, для перетворення на комерційну нерухомість) – від цього залежатиме які

саме показники розраховуватиме система.

Після введення користувацького запиту природною мовою, програма виконує його синтаксичний і семантичний аналіз, розпізнає ключові категорії за допомогою вбудованого словника синонімів та будує вектор характеристик. Вектор дозволяє провести фільтрацію бази даних за певними параметрами, таким чином надаючи лексиним характеристикам об'єкту вагу, що робить можливим відібрати найбільш релевантні об'єкти з бази.

Оновлення даних може здійснюватися будь-яким зручним способом для кінцевого представника користувачам послуг із аналітики фінансових та комерційних якостей об'єктів нерухомості. Найбільш пристосована база даних для оновлення завдяки:

- ручному введенню даних;
- автоматичному оновленню через інтеграцію API або інших зовнішніх джерел;
- застосування WEB-інтерфейсу (Admin Panel / CMS).

Інтерфейс програми побудований просто та інтуїтивно зрозуміло – відповідь на запитання через консоль –, що дозволяє навіть неосвіченому користувачу пройти всі етапи взаємодії від формування запиту до отримання фінансово-аналітичної оцінки об'єкта.

2.2.3 Приклади застосування СППР

Розроблена система підтримки прийняття рішень у сфері нерухомості призначена для полегшення процесу пошуку, оцінки та аналізу об'єктів нерухомості відповідно до запитів користувача.

Загалом у роботі виділено три основні сценарії застосування СППР, які відповідають різним потребам користувачів на ринку нерухомості: купівля нерухомості для власного використання; інвестиції в житлову нерухомість для задачі в оренду; інвестиції в комерційну нерухомість (рис.17, 18).

```

Введіть ваш запит: шукат двокімнатну квартиру у тихому районі поруч зі школою та парком
Доступні райони: АНД, Центральний, Соборний, Шевченківський, Чечелівський, Новокодацький, Індустріальний, Самарський
Бажаєте обрати райони? (y/n): n

Знайдені квартири:
  flat_id    district microdistrict  rooms  repair_score  floor  num_of_floors  total_area  kitchen_area  commercial  rent_price_uah  sale_price_usd  match_percentage
0      345.0      Соборний  Перемога-5      2.0      3.0    14.0      24.0      76.2      17.8      ні      19898.0      59900.0      100.0
223    781.0      АНД      Боржом      2.0      3.0    4.0      25.0      93.9      28.2      ні      15695.0      45200.0      100.0
231    469.0  Шевченківський  1 травня      2.0      4.0    8.0      20.0      65.3      24.9      ні      17047.0      42300.0      100.0
230    381.0  Шевченківський  1 травня      2.0      5.0    2.0      19.0      74.3      24.5      ні      16981.0      51100.0      100.0
229    322.0  Шевченківський  1 травня      2.0      4.0    1.0      18.0      93.6      20.2      так      28137.0      84600.0      100.0
228    55.0   Шевченківський  1 травня      2.0      8.0    7.0      8.0      64.4      11.0      ні      17432.0      45000.0      100.0
227    537.0  Індустріальний  Нове Ключко    2.0      1.0    1.0      21.0      77.7      20.5      так      28216.0      77400.0      100.0
226    204.0  Новокодацький  Західний      2.0      9.0    15.0     17.0      86.9      27.4      ні      17832.0      53100.0      100.0
225    406.0  Індустріальний  Лісопарк      2.0      10.0   5.0      19.0      95.5      23.1      ні      18032.0      34600.0      100.0
224    33.0   Індустріальний  Лісопарк      2.0      2.0    8.0      23.0     101.9     38.4      ні      17302.0      44600.0      100.0
222    283.0      АНД      Боржом      2.0      8.0    1.0      24.0      41.4      15.1      так      26702.0      67100.0      100.0
254    67.0   Чечелівський  Будівельник    2.0      2.0    3.0      20.0      66.0      19.5      ні      14720.0      23400.0      100.0
221    207.0      АНД      Боржом      2.0      1.0   22.0     22.0      93.1      24.6      ні      16049.0      33400.0      100.0
220    608.0  Соборний      Кайдаки      2.0      2.0   16.0     17.0      67.5      19.2      ні      19840.0      45300.0      100.0
219    596.0  Соборний      Кайдаки      2.0      6.0   16.0     16.0      39.2      7.7      ні      20203.0      51400.0      100.0

Введіть ID квартир для аналізу (через кому): 406

Ви обрали наступні об'єкти:
  flat_id    district microdistrict  rooms  total_area  floor  repair_score  sale_price_usd
225    406.0  Індустріальний  Лісопарк      2.0      95.5    5.0      10.0      34600.0

```

Рисунок 17 – Запит для купівлі нерухомості для персонального використання

Введіть ваш запит: **ХОЧУ ВЕЛИКУ ТРИКІМНАТНУ КВАРТИРУ ДЛЯ РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ НА ПЕРШОМУ ПОВЕРСІ**

Доступні райони: АНД, Центральний, Соборний, Шевченківський, Чечелівський, Новокодацький, Індустріальний, Самарський

Бажаєте обрати райони? (y/n): **Y**

Введіть райони через кому: **АНД, Центральний, Соборний, Шевченківський, Чечелівський**

Доступні мікрорайони:

Сонячний	Клинчик	Соборний	Сокіл	12 квартал	Будівельник
Воронцова	Конюшівка	Перемога-6	Авіаторське	1 травня	Привокзальний
Амур-Нижньодніпровський	Центр	Перемога-1	Кайдаки	Єврейська слобода	Краснопілля
Амур	Центральний Пагорб	Підстанція	Славутич	Тополя-2	Шляхівка
Боржом	Центральний	Парк Шевченка	Лоцкам'янка	Корея	
Березанівка	Набережна	Перемога-4	Табірний	Титова	
Ломівка	Проспект Поля	Перемога-3	Мандриківка	Підгірна Слобода	
Одинківка	Парк Л.Глоби	Нагірний	Шевченківський	Чечелівський	
Мирний	Рибальська Балка	ДІІТ	Тополя-3	Робоча	
Ломівський	Перемога-5	Перемога-2	Тополя-1	Озерка	

Бажаєте обрати мікрорайони? (y/n): **Y**

Введіть мікрорайони через кому: **Клинчик, Сонячний, Конюшівка, Центральний, Набережна, Проспект Поля, Озерка, 12 квартал, Мандриківка**

Знайдені квартири:

flat_id	district	microdistrict	rooms	repair_score	floor	num_of_floors	total_area	kitchen_area	commercial	rent_price_uah	sale_price_usd	match_percentage
0	Центральний	Центральний	3.0	4.0	1.0	17.0	142.7	39.6	так	56058.0	74100.0	100.000000
8	Центральний	Проспект Поля	3.0	5.0	1.0	9.0	93.0	33.9	так	53715.0	95900.0	83.333333
19	АНД	Конюшівка	3.0	5.0	1.0	18.0	66.4	15.8	так	34620.0	103000.0	83.333333
18	Соборний	Мандриківка	3.0	5.0	4.0	22.0	204.0	59.2	ні	22158.0	62300.0	83.333333
15	Соборний	Мандриківка	3.0	10.0	3.0	9.0	229.4	29.9	ні	27620.0	73000.0	83.333333
12	Шевченківський	12 квартал	3.0	10.0	1.0	2.0	88.1	27.2	так	49180.0	131600.0	83.333333
10	АНД	Сонячний	3.0	1.0	2.0	7.0	209.1	33.8	ні	26284.0	47800.0	83.333333
5	Центральний	Набережна	3.0	3.0	2.0	15.0	162.5	45.1	ні	24744.0	36000.0	83.333333
3	Центральний	Центральний	3.0	2.0	1.0	4.0	124.9	23.8	так	50752.0	67100.0	83.333333
20	АНД	Конюшівка	3.0	9.0	3.0	11.0	187.1	73.6	ні	15519.0	28800.0	83.333333
7	Центральний	Проспект Поля	3.0	7.0	5.0	24.0	157.9	44.4	ні	24120.0	51000.0	66.666667
11	Чечелівський	Робоча	3.0	8.0	4.0	10.0	99.6	24.7	ні	25503.0	59900.0	66.666667
14	Соборний	Мандриківка	3.0	7.0	14.0	20.0	189.2	22.1	ні	35523.0	61100.0	66.666667
4	Центральний	Центральний	3.0	2.0	4.0	10.0	44.7	16.2	ні	29081.0	53800.0	66.666667
17	Соборний	Мандриківка	3.0	7.0	3.0	16.0	125.9	36.8	ні	28778.0	48500.0	66.666667

Введіть ID квартир для аналізу (через кому): **740, 34**

Актив
Перейд

Рисунок 18 – Запит для купівлі нерухомості для інвестицій

Загальні функції, що використовуються у всіх сценаріях, включають розрахунок загальної вартості придбання нерухомості з урахуванням податків, витрат на оформлення та нотаріальні послуги, а також прогнозування майбутньої вартості об'єкта за допомогою мультиплікативної моделі Холта-Вінтерса на 12 місяців вперед. Крім того, система проводить аналіз ринкової вартості подібних об'єктів у вибраному районі та розраховує показник Rent-to-Price, що дає змогу оцінити ринкову адекватність ціни.

Розглянемо кожен із сценаріїв докладніше.

Сценарій 1: Купівля нерухомості для власного використання (рис. 17).

У цьому сценарії користувачі шукають житло для власного проживання, без наміру інвестувати в оренду. У зв'язку з цим, система не виконує розрахунки інвестиційних показників, таких як IRR чи NPV, оскільки вони не є релевантними для цієї категорії користувачів.

Основна увага приділяється визначенню повної вартості покупки із урахуванням додаткових витрат на оформлення документів та податків. Також надається прогноз вартості житла на найближчий рік, що допомагає користувачу зорієнтуватися щодо динаміки цін на ринку нерухомості (рис. 19).

Для зручності користувача система також демонструє середню ринкову ціну по району і відношення Rent-to-Price, яке допомагає оцінити, чи є запропонована ціна конкурентною та адекватною реальній ситуації на ринку.

Сценарій 2: Інвестиції в житлову нерухомість для здачі в оренду (рис. 18)

Цей сценарій орієнтований на користувачів, які розглядають купівлю квартири як інвестицію з метою подальшої здачі в оренду. На відміну від першого сценарію, система проводить детальний розрахунок фінансових показників, зокрема точки беззбитковості (Break-even Point), внутрішньої норми прибутку (IRR) та чистої теперішньої вартості (NPV) (рис.20).

Слід зазначити, що від'ємні значення IRR та NPV не свідчать про помилку в роботі програми – це особливість оцінки нерухомості, яка полягає в тому, що у перший рік після придбання об'єкта його вартість зазвичай не відшкодовується.

З якою метою розглядаєте нерухомість № 406.0?

1. Для особистого використання
2. Як інвестицію для здачі в оренду
3. Для перетворення на комерційну нерухомість

Введіть 1, 2 АБО 3: 1

Загальна вартість інвестиції: 35635.84 USD

Прогнозування на основі мультиплікативної моделі Холта-Вінтерса:

1_month:

1. Прогнозована ціна за м² (Holt-Winters): 1108.68 USD
2. Вартість об'єкту нерухомості: 34250.37 USD

3_months:

1. Прогнозована ціна за м² (Holt-Winters): 1116.71 USD
2. Вартість об'єкту нерухомості: 34498.44 USD

6_months:

1. Прогнозована ціна за м² (Holt-Winters): 1121.08 USD
2. Вартість об'єкту нерухомості: 34633.29 USD

12_months:

1. Прогнозована ціна за м² (Holt-Winters): 1130.53 USD
2. Вартість об'єкту нерухомості: 34925.24 USD

Середня ціна в районі (схожі об'єкти): 37721.54 USD
Середнє співвідношення Rent-to-Price в районі: 7.32%

Рисунок 19 – Показники нерухомості для персонального використання.

З якою метою розглядаєте нерухомість № 749.0?

1. Для особистого використання
2. Як інвестицію для здачі в оренду
3. Для перетворення на комерційну нерухомість

Введіть 1, 2 АБО 3: 2

Загальна вартість інвестиції: 29676.34 USD

Введіть бажаний строк окупності (у роках): 11
Необхідна мінімальна орендна ставка для відбиття вкладених коштів за 11.0 роки(ів): 281.03 USD

Середня орендна ставка для подібних об'єктів нерухомості у обраному районі: 204.59 USD
Мінімальна місячна орендна ставка: 163.67 USD

Аналіз для бажаної місячної орендної ставки: 281.03 USD/місяць
IRR (річний): -97.61%
NPV: -27547.49 USD
Cash Flow прогноз (12 місяців):

1 місяць:	178.59 USD
2 місяць:	180.37 USD
3 місяць:	182.18 USD
4 місяць:	184.00 USD
5 місяць:	185.84 USD
6 місяць:	187.70 USD
7 місяць:	189.58 USD
8 місяць:	191.47 USD
9 місяць:	193.39 USD
10 місяць:	195.32 USD
11 місяць:	197.27 USD
12 місяць:	199.25 USD

Рисунок 20 – Показники нерухомості для здачі в оренду

Така ситуація є типовою для ринку житлової нерухомості, де середній термін окупності складає 10-20 років. Та, побудова прогнозу на довший період для українського ринку з метою отримання додатних значень IRR та NPV не є коректним і доцільним запитом.

Для оцінки ризиків і дохідності інвестиції система формує також прогноз руху грошових потоків (cash-flow) на 12 місяців з урахуванням трьох варіантів орендних ставок: бажаної, середньої по району та мінімальної (рис. 20, 21).

```

Аналіз для середньої місячної орендної ставки: 204.59 USD/місяць
IRR (річний): -98.58%
NPV: -28283.73 USD
Cash Flow прогноз (12 місяців):
  1 місяць: 116.83 USD
  2 місяць: 117.99 USD
  3 місяць: 119.17 USD
  4 місяць: 120.37 USD
  5 місяць: 121.57 USD
  6 місяць: 122.79 USD
  7 місяць: 124.01 USD
  8 місяць: 125.25 USD
  9 місяць: 126.51 USD
 10 місяць: 127.77 USD
 11 місяць: 129.05 USD
 12 місяць: 130.34 USD

Аналіз для мінімальної місячної орендної ставки: 163.67 USD/місяць
IRR не може бути розрахований: відношення Rent-to-Price менше 6%.
NPV: -28677.83 USD
Cash Flow прогноз (12 місяців):
  1 місяць: 83.76 USD
  2 місяць: 84.60 USD
  3 місяць: 85.45 USD
  4 місяць: 86.30 USD
  5 місяць: 87.17 USD
  6 місяць: 88.04 USD
  7 місяць: 88.92 USD
  8 місяць: 89.81 USD
  9 місяць: 90.71 USD
 10 місяць: 91.61 USD
 11 місяць: 92.53 USD
 12 місяць: 93.45 USD

```

Рисунок 21 – Аналіз оренди.

Крім того, аналізуються подібні за характеристиками об'єкти для порівняння орендних ставок, що допомагає користувачеві прийняти обґрунтоване рішення про доцільність інвестування (рис.22).

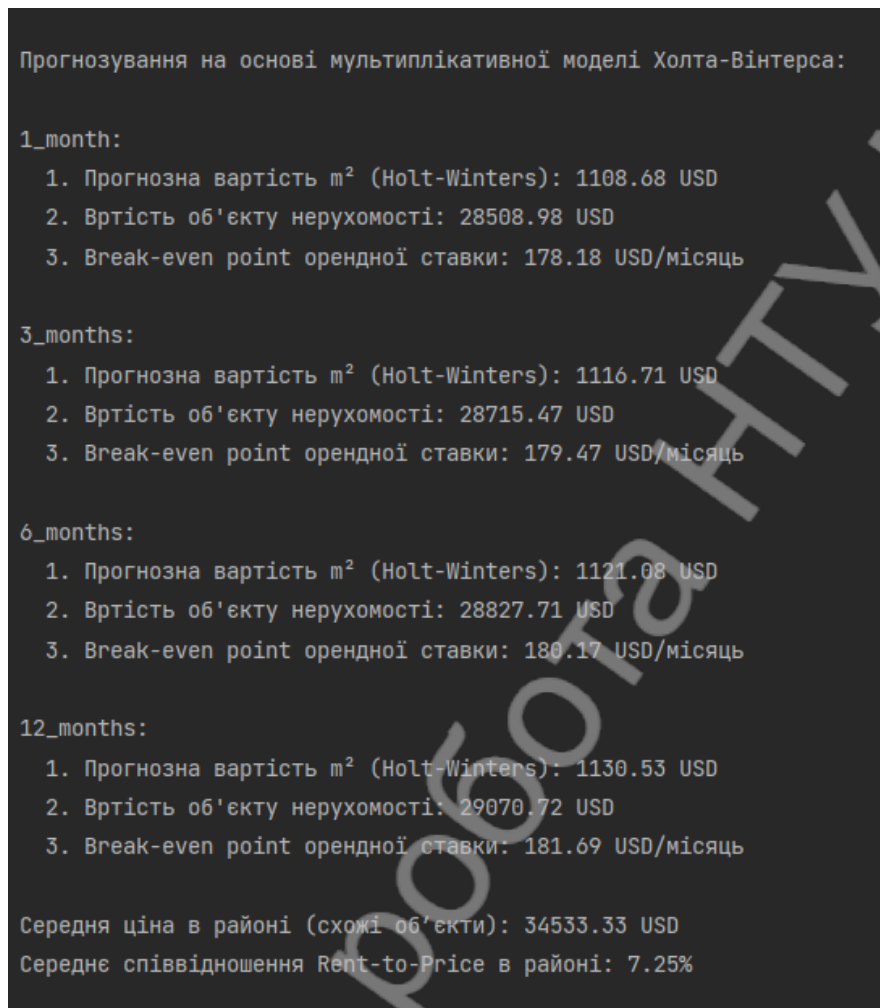


Рисунок 22 – Прогнозування

Сценарій 3: Інвестиції в комерційну нерухомість (рис. 17)

Третій сценарій передбачає оцінку нерухомості для інвестицій у комерційний сектор, включно з об'єктами, що потребують конверсії з житлового фонду у комерційний.

У цьому випадку система додає до базового функціоналу розрахунок приблизних витрат на ремонт та переведення об'єкта у статус комерційної нерухомості, а також аналіз конкурентного середовища в обраному районі на основі наявних даних (рис. 23).

Ви обрали наступні об'єкти:

flat_id	district	microdistrict	rooms	total_area	floor	repair_score	sale_price_usd
0	Центральний	Центральний	3.0	142.7	1.0	4.0	74100.0
20	АНД	Конюшівка	3.0	187.1	3.0	9.0	28800.0

З якою метою розглядаєте нерухомість № 34.0?

- Для особистого використання
- Як інвестицію для здачі в оренду
- Для перетворення на комерційну нерухомість

Введіть 1, 2 або 3: 3

Вірогідна вартість ремонту приміщення становить 12843.00) USD

Загальна вартість інвестиції: 95371.39 USD

Розбивка витрат:

- Мінімальна вартість нерухомості становить 76222.09 USD, з якої 741.0 USD податок у пенсійний фонд, 741.0 USD держмити, 3500 ГРН вартість оцінки нерухомості, 555.75 USD вартість роботи нотаріуса;

Необов'язкові, але ймовірні витрати:

- Переведення житлового приміщення в нежитлове: 0.00 ГРН
- Ремонт: 12843.00 USD
- Резерв на непередбачені витрати: 1284.30 USD
- Пожежна безпека: 2854.00 USD
- Санітарні норми: 1427.00 USD
- Податкове навантаження (12 місяців): 741.00 USD
- 2223.0 USD вартість роботи ріелтора

Рисунок 23 – Показники нерухомості для комерції

Для оцінки придатності об'єкта під різні види комерційної діяльності система визначає відсоток відповідності, що допомагає користувачу обрати оптимальне використання нерухомості (рис. 24)

```

Аналіз конкуренції на районі:
Кількість комерційних об'єктів: 8
Середня конкуренція: стабільний ринок, але потрібна маркетингова стратегія.
Очікуваний ринковий дохід: 10.0% річного доходу від операційної діяльності.
Придатність для Кав'ярня: 76.19%
Придатність для Офіс/Коворкінг: 74.73%
Придатність для Магазин (non-food): 80.00%
Придатність для Міні-маркет / Food Store: 80.00%
Придатність для Бар / Паб: 80.95%
Придатність для Аптека: 78.25%
Придатність для Медичний кабінет: 67.14%
Придатність для Салон краси / SPA: 74.07%
Придатність для Банк / фін. установа: 87.22%
Придатність для Курси / Школа: 76.47%

Найкращий вид комерційної діяльності: Банк / фін. установа (87.22%)

Прогнозування на основі мультиплікативної моделі Холта-Вінтерса:

1_month:
1. Прогнозна вартість м² (Holt-Winters): 1108.68 USD
2. Вртість об'єкту нерухомості: 73351.22 USD

3_months:
1. Прогнозна вартість м² (Holt-Winters): 1116.71 USD
2. Вртість об'єкту нерухомості: 73882.50 USD

6_months:
1. Прогнозна вартість м² (Holt-Winters): 1121.08 USD
2. Вртість об'єкту нерухомості: 74171.29 USD

12_months:
1. Прогнозна вартість м² (Holt-Winters): 1130.53 USD
2. Вртість об'єкту нерухомості: 74796.54 USD

Середня ціна в районі (схожі об'єкти): 44228.97 USD
Середнє співвідношення Rent-to-Price в районі: 7.44%
-----

```

Рисунок 24 – Показники нерухомості для комерції

Таким чином, розроблена система допомагає користувачам – як приватним інвесторам, так і ріелторам, а також особам, що шукають житло для проживання, – швидко та ефективно знаходити нерухомість, отримувати комплексний аналіз її комерційного потенціалу, прогнозувати зміну вартості і приймати зважені рішення.

2.4 Висновки до розділу 2

У другому розділі було розглянуто процес розробки програмного застосунку системи підтримки прийняття інвестиційних рішень у сфері нерухомості. Розроблена СППР базується на моделі Holt-Winters для прогнозування вартості об'єктів та включає комплексний інвестиційний, фінансовий і комерційний аналіз нерухомості. Система автоматично розпізнає природномовні запити користувачів, формує їхні інтереси, фільтрує об'єкти за заданими критеріями й розраховує ключові фінансові показники (IRR, NPV, грошові потоки), що дозволяє оцінити інвестиційну привабливість.

Було виділено три основні сценарії застосування системи: купівля нерухомості для власного проживання з акцентом на повну вартість і прогноз цін; інвестиції в житлову нерухомість для здачі в оренду з детальним фінансовим аналізом і прогнозом доходності; інвестиції в комерційну нерухомість із додатковим аналізом витрат на конверсію та оцінкою придатності об'єктів.

Розроблена система забезпечує швидку та якісну обробку великих масивів даних, прогнозування ринкових змін, порівняльний аналіз і підтримку прийняття зважених рішень як для приватних користувачів, так і для професіоналів ринку нерухомості. Впровадження СППР сприяє підвищенню прозорості, зниженню ризиків та раціональному використанню ресурсів, що є ключовими для розвитку стабільного та ефективного ринку нерухомості.

Таким чином, розроблений застосунок є ефективним інструментом комплексної підтримки інвестиційних рішень у нерухомості, поєднуючи інноваційні методи аналізу з простотою та зручністю користування.

ВИСНОВКИ

У роботі проведено комплексний аналіз теоретичних основ інвестування в нерухомість та сучасних можливостей автоматизації процесу прийняття рішень у цій сфері. Проаналізовано стан і тенденції розвитку ринку нерухомості України, зокрема вплив економічної кризи та структурних змін, що призводять до зростання інтересу до вторинного ринку та комерційної нерухомості як інструменту стабільних інвестицій.

Визначено ключові фінансові показники для оцінки інвестиційної привабливості об'єктів нерухомості — NPV, IRR, Cash Flow і Break-even Point — які є основою для обґрунтованого ухвалення інвестиційних рішень з урахуванням ризиків і строків окупності.

Розглянуто сучасні системи підтримки прийняття рішень (СППР) як потужний інструмент, що значно підвищує якість і ефективність управлінських процесів, у тому числі в інвестиційній діяльності на ринку нерухомості. Описано архітектуру, класифікацію та сфери застосування СППР, підкреслено їх роль у різних галузях.

Детально представлено розробку програмного застосунку СППР для інвестиційних рішень у сфері нерухомості, який базується на моделі прогнозування Holt-Winters і включає комплексний аналіз об'єктів з урахуванням інвестиційних, фінансових і комерційних аспектів. Система забезпечує автоматичне розпізнавання природномовних запитів, фільтрацію об'єктів, розрахунок фінансових показників та прогнозування цін, що допомагає користувачам приймати обґрунтовані рішення.

Визначено три основні сценарії застосування системи: купівля нерухомості для власного проживання, інвестиції в житлову нерухомість для оренди та інвестиції в комерційну нерухомість, кожен з яких має специфічний набір функцій і аналітичних інструментів.

Розроблений застосунок сприяє підвищенню прозорості ринку, зниженню інвестиційних ризиків та раціональному використанню ресурсів, що є

важливими чинниками для стабільного і ефективного розвитку ринку нерухомості.

Таким чином, поєднання інноваційних методів аналізу з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом забезпечує доступність і ефективність системи як для приватних інвесторів, так і для професіоналів ринку нерухомості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Звіт ринку нерухомості I квартал 2025 від ЛУН:
<https://lun.ua/misto/report-1-2025.pdf>
2. ЛУН статистика по Дніпру:
<https://lun.ua/misto/stat/sale/dnipro?srsltid=AfmBOopg5MJLDcRthC-HeKMwGV PbCtVs12OUTsEOEHhWWCKx88PFY25E>
3. KSE. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України станом на листопад 2024 року. URL:
https://kse.ua/wp-content/uploads/2025/02/KSE_Damages_Report-November-2024-UA.pdf
4. Правове регулювання діяльності ріелторів:
<https://zib.com.ua/ua/159630.html>
5. Щомісячне опитування підприємств від Інститута економічних досліджень та політичних консультацій:
http://www.ier.com.ua/ua/proekt_dilova_dumka/NRES_Presentations
6. Умови ведення бізнесу в Дніпропетровському регіоні:
<https://dia.dp.gov.ua/umovi-vedennya-biznesu-v-dnipropetrovskomu-regioni-za-os-tannij-rik/>
7. Фінансова діяльність суб'єктів господарювання Терещенко О.О. Навч. посіб-ник. — К.: КНЕУ, 2003. — 554 с.
8. Шкурупій О. В. Циклічність розвитку ринку нерухомості: сучасний контекст: монографія / О. В. Шкурупій, Т. О. Білоброва. – Полтава :ПУЕТ, 2012. – 190 с.ISBN 978-966-184-178-8
9. Діджиталізація агентства нерухомості:
<https://webcase.com.ua/uk/blog/how-it-can-increase-real-estate-agency-sales-300/>
10. <https://www.investopedia.com/>
11. Дослідження ринку нерухомості України в умовах економічної нестабільності.
URL:<https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2025/may/38839/vse4>

[25-112-129.pdf](#)

12. Економічна оцінка функціонування ринку житла в Україні. URL:
https://dspace.wunu.edu.ua/jspui/bitstream/316497/40546/1/Kuksa_M_Economic%20assessment%20of%20the%20%20real%20estate%20market%20function%20in%20Ukraine_EOZm-21.pdf
13. Динаміка і статистика цін на новобудови
Дніпра: <https://dom.ria.com/uk/novostroyki/tseny-dnepr/>
14. Архітектура і сільськогосподарське будівництво. URL:
<http://visnuk.kl.com.ua/joom/61-visnyk/arkhiv/arkhitektura-i-silskohospodarske-budivnytstvo/21-2020/821-27.html>
15. <https://evrovektor.com/ua/article/Perevod-zhilogo-pomeshhenija-v-nezhiloje-Perevod-iz-nezhilogo-pomeshhenija-v-zheiloje>
16. Рейтинг районів Дніпра. URL:
<https://dom.ria.com/ru/rate-region-stat/17976/>
17. «Оселя»: 2300 українських родин взяли кредити на придбання житла з початку 2024 року. URL:
<https://me.gov.ua/News/Detail?lang=uk-UA&id=53604692-18e7-4900-b649-962132f4634d&title=Oselia-2-300-Ukrainskikh>
18. Ефективна модель агентства нерухомості:
https://www.businessstudio.ru/articles/article/effektivnaya_model_agentstva_nedvizhimosti_strateg/
19. Як змінювались іпотечні ставки в Україні. URL:
<https://finpuls.com/ua/vid-20-6-do-8-6-yak-zminiualys-ipotechni.html>
20. Системи і методи підтримки прийняття рішень. П.І. Бідюк, О.Л. Тимошук, А.Є. Коваленко, Л.О. Коршевніук, 2022, КІІ ім. І.Сікорського.
URL:
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/6958f683-fbac-4506-9c85-5115c8f8b4c6/content>
21. Швед І. І. Розробка системи підтримки прийняття рішень для оцінки вартості комерційної нерухомості : тези доповіді / І. І. Швед // Матеріали

Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасна освіта і наука Волині», 22 травня 2025 р., м. Луцьк.
– Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2025. С. 190–191. 384 с.

22. Кваліфікаційна робота бакалавра [Електронний ресурс] : методичні рекомендації для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійної програми «Системний аналіз» зі спеціальності 124 Системний аналіз / уклад.: Т.А. Желдак, Т.В. Хом'як, А.В. Малієнко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 32 с.

ДОДАТОК А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№ з/п	Позначення				Найменування	Кількість аркушів	Примітки		
1									
2					Документація				
3									
4	САУ.КР.25.36.ПЗ				Пояснювальна записка	70	Формат А4		
5									
6					Демонстраційний матеріал	N2	Презентація на CD-R		
7									
8					Копія роботи	1	Диск CD-R		
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
					САУ.КР.25.36.ДА.ПЗ.				
Змін.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Швед Ірина				Матеріали кваліфікаційної роботи	Літ.	Аркуш	Аркуші	
К. розд.	Станіна Ольга Дмитрівна								
Керівн.	Станіна Ольга Дмитрівна					НТУ «ДП», 12; 124-21-1			
Н.контр.	Хом'як Тетяна Валеріївна								
Зав. каф.	Желдак Тімур Анатолійович								

ДОДАТОК Б
Відгук
на кваліфікаційну роботу бакалавра
здобувача вищої освіти групи 124–21–1
спеціальності 124 Системний аналіз
Швед Ірини Ігорівни

Тема кваліфікаційної роботи: *«Розробка системи підтримки прийняття рішень для оцінки вартості комерційної нерухомості»*

Обсяг кваліфікаційної роботи стор.

Мета кваліфікаційної роботи: *підвищення ефективності та обґрунтованості інвестиційних рішень шляхом розробки системи підтримки прийняття рішень для оцінки вартості комерційної нерухомості*

Актуальність теми зумовлена потребою в обґрунтованому та швидкому прийнятті інвестиційних рішень на динамічному ринку комерційної нерухомості. Розробка автоматизованої системи підтримки рішень дозволяє підвищити точність оцінки вартості об'єктів і мінімізувати ризики інвестування

Тема кваліфікаційної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності бакалавра спеціальності 124 Системний аналіз, оскільки охоплює моделювання, аналіз та розробку інформаційної системи підтримки прийняття рішень у сфері оцінки вартості нерухомості

Виконані в кваліфікаційній роботі завдання відповідають вимогам ступеня бакалавра. Оригінальність наукових рішень полягає в розробці інтерактивного застосунку, який адаптується до потреб користувача шляхом аналізу природномовного запиту і надає персоналізовані інвестиційні рекомендації

Практичне значення результатів кваліфікаційної роботи полягає у створенні інноваційного інструменту, що забезпечує комплексний аналіз і підтримку прийняття рішень щодо оцінки вартості комерційної нерухомості

Висновки підтверджують можливість використання результатів роботи в умовах сучасного агентства нерухомості для підвищення точності оцінки об'єктів і обґрунтованості інвестиційних рішень

Оформлення пояснювальної записки та демонстраційного матеріалу до неї виконано згідно з вимогами. Роботу виконано самостійно, відповідно до завдання та у повному обсязі

У роботі відзначено такі недоліки: *графічний інтерфейс системи не був реалізований, що знижує зручність використання розробки для кінцевого користувача без технічної підготовки* Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки: _____ (___ бали) при відповідному захисті.

З урахуванням висловлених зауважень автор заслуговує присвоєння освітньої кваліфікації «бакалавр з системного аналізу».

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра,
к.т.н. доц. кафедри САіУ

Станіна О.Д.

ДОДАТОК В
Тези з конференцій

Міністерство освіти і науки України
Регіональна рада молодих вчених при управлінні освіти і науки
Волинської обласної державної адміністрації
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Луцький національний технічний університет
Волинський інститут імені В'ячеслава Липинського ПрАТ «ВНЗ «МАУП»
Комунальний заклад вищої освіти «Луцький педагогічний коледж»
Волинської обласної ради
Нововолинський електромеханічний фаховий коледж

МАТЕРІАЛИ

Всеукраїнської науково-практичної конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених
«СУЧАСНА НАУКА ТА ОСВІТА ВОЛИНИ»

22 травня 2025 р

Луцьк – 2025

ЗМІСТ

Секція 1. Архітектура, будівництво та дизайн

Лебедь В. Пам'ятки архітектури та містобудування у системі культурної спадщини України	16
Талімончук Ю. Історія Свято-Воскресенського собору в Рівному	17

Секція 2. Біологія та лісове господарство

Веремійчик А. Продуктивність вирощування та раціональність використання звичайних дощових черв'яків	21
Герасимчук О. Правовий режим використання транспортних засобів у лісах України	24
Мицевський Д. Мисливське господарство як елемент сталого природокористування	27
Шимчук Ю.П., Ковальчук Н.П. Особливості функціонування природно-заповідного фонду Маневиччини	28

Секція 3. Транспорт, технології, виробництво та сільське господарство

Дяків С. В., Максимчук А. В. Урезна активність ґрунту для індикації забезпечення рослин доступними формами нітрогену	31
Колядич В. С., Цісар О. В. Сучасні технології та перспективи виробництва фруктової пастили	32
Мазилюк П.В., Яловенко Д.В. Ефективність та безпека: ключові характеристики сучасних кільцевих розв'язок	34
Ройко О.М., Войтюк А.В., Семенова А.В. Clarified cocktails: роль milk wash у сучасній міксології	36
Янчук С. Л. Інтенсифікація формування біокомпозитних матеріалів із уведенням модифікатора сульфату натрію	37

Секція 4. Географія, туризм та готельно-ресторанна справа

Вовк О.П. Особливості кристаломорфології волинських топазів	40
Вовк О.П. Характерні ознаки форми кристалів кальциту України	42
Голуб С.М. Зелений туризм як фактор вирішення соціально-економічних проблем територіальних громад	43

Математичне моделювання ризику інвестиційного проєкту за допомогою аналізу критичної точки.....	187
Цапло Є.	
Використання онлайн конструкторів завдань з вбудованим ІІІ для створення інтерактивних навчальних матеріалів.....	189
Швед І.	
Розробка системи підтримки прийняття рішень для оцінки вартості комерційної нерухомості / Development of a decision support system for commercial real estate valuation	190
Шевчук В.	
Цифрові ресурси в освіті: аналіз впливу на мотивацію та залученість учнів ..	192

Секція 9. Історія, політологія та національна безпека

Буснюк А.	
Невидимий фронт спротиву: Марта Дзюба у житті та боротьбі Івана Дзюби .	194
Гітенко О.	
Заходи щодо забезпечення демографічної безпеки України в умовах еміграції молоді: підтримка зв'язків через культурні та освітні програми.....	195
Гловацька А., Годунко Л.	
Юрій Болеслав II: роль у долі Галицько-Волинської держави.....	196
Гловацька А., Дудар С.	
ОУН та УПА на Волині: сторінками боротьби та трагізму	198
Гловацька А.	
Полісся у полум'ї війни: історія села Ветли (1939–1945)	200
Годунко Л.	
Корона Данила Галицького: вінець державності Русі.....	202
Гуранець Ю.	
Значення цивільної безпеки в сучасному суспільстві	203
Куява Т.	
Основні командири та підрозділи УПА на Камінь-Каширщині.....	204
Мельник Р., Данилік В., Кухарик Д.	
Критичні ресурси України як фактор суверенності.....	206
Мельничук В.	
Бідність і безпека: взаємозв'язок соціального добробуту та національної стабільності України	207
Приймак В.	
Гетьман на роздоріжжі: Юрій Хмельницький та криза української державності	209
Семенюк І.	
Джерела до просопографічного портрета Віктора Лазарука.....	210
Сірук Н.	
Луцький колегіум: історико-культурна пам'ятка століть	212
Шарга В.	
Ілона Зріні: образ жінки-воїна та захисниці Мукачівського замку в історії Закарпаття	214

адаптивні навчальні платформи (використання AI-підтримки (наприклад, IXL Math, DreamBox) для персоналізованого навчання; системи автоматичного підбору завдань залежно від рівня знань школярів);

багатокористувацькі ігри та спільні проекти (математичні квести у Minecraft Education Edition; командні змагання з програмування (Scratch, Code.org) для розвитку алгоритмічного мислення).

Висновки. Отже, комп'ютерно-ігрові технології є ефективним інструментом для якісного покращення навчання математики у школі. Вони допомагають швидше зрозуміти матеріал, підвищують рівень засвоєння знань, сприяють розвитку пізнавальної активності, формують стійкий інтерес до предмету та розвитку ключових математичних компетентностей.

Список використаних джерел

1. Момот Т. Є. Ігрові методи навчання в системі сучасної освіти. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2022. № 34. С. 112-117.

2. Ройко Л. Л. Активізація навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів інформатики при вивченні освітнього компонента «Вища математика». *Актуальні питання у сучасній науці. Серія «Педагогіка»*. №11 (17). 2023. С. 996-1009.

3. Савчук В., Ройко Л. Використання інтерактивних технологій в умовах дистанційного навчання. I International scientific and practical conference «Synergy of knowledge: New Horizons in Global Scientific Research» (November 01-03, 2023) Vancouver, Canada, International Science Unity. 2023. С.154-158

4. Сердюк Н. Є. Математичні ігри як засіб формування позитивної мотивації до навчання. *Математика в школі*. 2021. № 6. С. 14-18.

5. Швейгер Н. Р., Ройко Л. Л., Ройко О. О. Використання комп'ютерно-ігрових технологій як засобу формування позитивної мотивації до навчання. *Математика. Інформаційні технології. Освіта* : зб. статей XII Міжнар. наук.-практ. конф. Луцьк : Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2023. № 10 . С.173-180

Швед Ірина Ігорівна
студентка 4 курсу факультету
інформаційних технологій
Національного технічного
університету "Дніпровська
політехніка"

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ КОМЕРЦІЙНОЇ НЕРУХОМОСТІ / DEVELOPMENT OF A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR COMMERCIAL REAL ESTATE VALUATION

Актуальність. Дослідження ринку нерухомості задача, що потребує глибоких економічних досліджень, адже процеси, що відбуваються на ринку, залежать від масивної кількості факторів, а вплив деяких з них є прихованим і демонструє свою вагу через декілька років після прийняття рішення. Сьогодні в Україні розвиток ринку нерухомості відбувається нерівномірно – в одних

регіонах спостерігається дефіцит об'єктів, в той час як в інших надлишок пропозицій через релокацію бізнесу.

Традиційні підходи до оцінки вартості комерційної нерухомості часто базуються на експертних оцінках і є суб'єктивними, а обмеженість людського фактора і складність багатофакторного аналізу під час обробки великих обсягів даних збільшує ризик прийняття неефективних рішень. Автоматизація обробки інформації не новина, навпаки методи прийняття рішення, засновані на Big Data, Artificial Intelligence та Machine Learning останні роки стають стандартом у сфері оцінки нерухомості. Проте в сучасності стикаємося з неймовірно високим рівнем невизначеності та поки що відсутністю адекватних моделей прогнозування, що враховуватимуть фактор воєнних дій. Оскільки об'єктом дослідження є Дніпро, дані специфіковані саме для дослідження комерційної нерухомості на його території з періоду початку повномасштабного вторгнення на територію України.

Розробка системи підтримки прийняття рішень (СППР) для оцінки вартості комерційної нерухомості є відповіддю на потребу в більш об'єктивних, точних та оперативних інструментах оцінювання. СППР обробляє великі обсяги даних, враховуючи різноманітні фактори ризику, тим самим зменшуючи рівень невизначеності в процесі інвестування у нерухомість або кредитування.

Мета дослідження. Дослідження і прогнозування ціноутворення на ринку комерційної нерухомості міста Дніпро в умовах кризи та економічної нестабільності, застосовуючи методи Machine Learning.

Результати досліджень. У межах дослідження було спроектовано прототип системи підтримки прийняття рішень для оцінки і прогнозування вартості комерційної нерухомості, використовуючи сучасні технології машинного навчання та аналізу великих даних. Система включає наступні компоненти: модуль збору та обробки даних; аналітичний модуль для побудови моделей оцінки; інтерфейс користувача для введення вхідних параметрів; модуль візуалізації даних. Використання методів машинного навчання дозволило підвищити точність прогнозів та адаптивність системи до змін ринкової ситуації. Для оцінки вартості об'єктів було застосовано методи дохідного, порівняльного і витратного підходів. Унікальністю системи є можливість врахування специфічних факторів на основі експертних оцінок: привабливість локації, перспективи розвитку району, стан комунікацій, наявність конкурентних об'єктів. Модуль сценарного аналізу дає можливість прогнозувати зміну вартості об'єкта в залежності від зміни економічних умов.

Висновки. Розроблена системи підтримки прийняття рішень може бути інтегрована у роботу приватних компаній; інвесторів, що потребують об'єктивної оцінки при плануванні доходу чи створенні проекту; фінансові установи можуть адаптувати систему для зваження рішення при кредитуванні; так само і державні установи можуть використовувати результати прогнозу системи для формування стратегій розвитку територій та планування бюджетних витрат.