

МІСІЮРКА ПАВЛО

Національний університет "Львівська Політехніка"

<https://orcid.org/0009-0002-6839-8863>e-mail: pavlo.v.misiurka@lpnu.ua**ХУДИЙ АНДРІЙ**

Національний університет "Львівська Політехніка"

<https://orcid.org/0000-0003-2029-7270>e-mail: Andrii.M.Khudyi@lpnu.ua

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ У ГАЛУЗІ АНАЛІЗУ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ

В роботі описано розроблення програмної системи для швидкого та якісного опрацювання даних у галузі ринку нерухомості. Сформульовано цілі функціонування системи. Реалізовано програмну систему аналізу ринку нерухомості, що повністю відповідає очікуванням та частково здатна задовольнити потреби учасників ринку нерухомості, які займаються його аналізом.

Ключові слова: інформаційна система, інформаційні технології, програмна система, аналіз ринку нерухомості.

MISIURKA PAVLO, KHUDYI ANDRII

Lviv Polytechnic National University

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE SYSTEM FOR DATA PROCESSING IN THE FIELD OF REAL ESTATE MARKET ANALYSIS

In a market economy based on the principles of free enterprise, one of the main tasks of subjects of trade and economic relations is the effective allocation of resources.

The main task in determining the optimal cost of goods is an analysis that is able to identify patterns and trends in the development of economic processes, establish and evaluate the main factors that positively or negatively affect efficiency indicators.

The paper describes the development of a software system for fast and high-quality data processing in the real estate market. The goals of the system's functioning are formulated. A software system for analyzing the real estate market has been implemented, which fully meets expectations and is partially able to satisfy the needs of real estate market participants who are engaged in its analysis.

Real estate market analysis is based on preliminary data collection and processing, monitoring, research and forecasting of market development, therefore, among the problems of its implementation are:

- *lack of official statistical data, the collection of which is not regulated by anyone, not centralized by anyone, not published anywhere;*

- *lack of analytical centers staffed with highly qualified professionals in various fields;*

- *high dynamism of the real estate market, which can affect the relevance of the collected data.*

As a result a software system for analyzing the real estate market was implemented, capable of meeting the needs of real estate market participants who are engaged in its analysis.

The object of research is the process of identifying patterns and trends in the development of economic processes, establishing and evaluating the main factors that positively or negatively affect resource efficiency indicators.

The subject of the study is the features and signs of the influence of trends in the development of economic processes in the real estate market on pricing indicators.

Keywords: information system, information technology, software system, real estate market analysis.

Стаття надійшла до редакції / Received 29.05.2025

Прийнята до друку / Accepted 26.06.2025

Постановка проблеми та її рішення

В умовах ринкової економіки, що базується на принципах вільного підприємництва, однією з головних задач суб'єктів торговельно-економічних відносин є ефективний розподіл ресурсів. Це зумовлено їх обмеженістю, достатньо малою кількістю у порівнянні з людськими потребами.

Наслідком виникнення цієї проблеми було створення ринку – регулятора економічних відносин, що шляхом співвідношення попиту та пропозиції формує ціну.

Головним завданням у визначенні оптимальної вартості благ є аналіз, що здатен виявити закономірності і тенденції розвитку економічних процесів, встановити та оцінити основні фактори, що впливають на ефективність.

Одним з об'єктів аналізу є результат діяльності суб'єктів господарювання саме на ринку нерухомості, що за допомогою певного набору механізмів дає його учасникам можливість під впливом поточного стану ринку нерухомості та суміжних з ним вступати в економічні відносини.

Аналіз ринку нерухомості ґрунтується на попередньому зборі та обробці даних, моніторингу, дослідженні та прогнозуванні розвитку ринку, тому серед проблем його виконання є:

- недостатня кількість статистичних даних, збір яких ніким не регламентований, ніким не контрольований, ніде не афішується;
- відсутність центрів обробки інформації;

- зміна стану ринку нерухомості, що впливає на актуальність даних.

У час швидкого розвитку ринку нерухомості, що обумовлений стрімкими темпами містобудування, гостро стоїть питання вирішення проблем його аналізу, адже використання наявних методів дослідження може стати причиною втрати контролю над ціновою ситуацією на ринку та сформувати хибні тенденції.

За даними фінансового порталу «Файненс.юа» протягом останніх 10 років лише первинний ринок нерухомості зріс на 10% за обсягом квадратних метрів житла, введенного в експлуатацію. Стрімкий розвиток ринку збільшує навантаження на існуючу мережу аналітичних центрів, що призводить до виникнення недопустимих похибок.

Мета і задачі дослідження

Створити програмну систему, що здатна вирішити проблему швидкого та якісного опрацювання даних у галузі аналізу ринку нерухомості.

Об'єкт дослідження – процес виявлення закономірностей і тенденцій розвитку економічних процесів, встановлення та оцінки основних факторів, що впливають на ефективність використання ресурсів.

Предмет дослідження – особливості та ознаки впливу тенденцій розвитку економічних процесів ринку нерухомості на показники ціноутворення.

Огляд існуючих аналогів

Оскільки показники фондового ринку та ринку нерухомості можуть відображати стан національної економіки, розробка інформаційної системи для аналізу ринку нерухомості є завданням загальнодержавного значення.

Оскільки ринок нерухомості багато в чому далекий від досконалості порівняно з фондовим чи товарним ринком, його дослідження є унікальним. Слід зазначити, що інформаційна закритість, яка характеризує український ринок нерухомості, зумовлює відсутність його ґрунтовних досліджень.

Результати відстеження ринкових цін є основним предметом аналітики вітчизняного ринку нерухомості. У найкращому випадку стеження за ціновим листом пропозицій нерухомості може виявити ринкові коливання — випадкові відхилення вартості від її середнього — які часто створюються його учасниками, як згадувалося в [1].

Вивчаючи стан функціонування ринків нерухомості в різних країнах, напрошується висновок, що причиною криз на ринках нерухомості є низька якість аналітичної обробки даних. Отже, виникла потреба у розробці принципів аналізу даних досліджуваного ринку на підставі існуючого досвіду та які доцільно застосовувати в сучасних умовах.

На етапі аналізу доцільно звертати увагу на цінову ситуацію, загальний стан ринку, доступність, ліквідність, оцінювання об'єкту, інвестиційну ефективність.

Однак слід зазначити, що при стрімкому розвитку ринку нерухомості унеможлиблюється проведення комплексного аналізу даних. Серед причин, що заважають це зробити, є низька швидкість проведення дослідження і висока динаміка показників ціноутворення. Нестача фахівців в дослідженні подібних систем може досягати 70% і більше.

Отже, виникає потреба у розробленні програмної системи, зорієнтованої на оптимізацію процесу аналізу ринку нерухомості та алгоритму проведення його, можливість працювати з якою буде мати працівник з середнім технічним рівнем знань.

Серед відомих інструментів для проведення аналізу ринку нерухомості та візуалізації даних виділено:

- SPSS;
- STATGRAPHICS;
- STATISTICA;
- SAS.

Докладніше про кожен із засобів.

SPSS [2] (англ. «Statistical Package for the Social Sciences» - «статистичний пакет для суспільних наук») - комп'ютерна програма для статистичної обробки даних. Ця програма має модульну структуру, повністю інтегрована та оснащена всіма необхідними функціями для реалізації програмного комплексу. Вона охоплює такі етапи аналітичного процесу, як планування, збір, доступ і управління даними, аналіз, створення звітів. Інтерфейс програми зручний у використанні, а також містить широкий набір статистичних і графічних процедур, включаючи процедури для підготовки звітів.

SPSS надає можливість вводити, зберігати дані; використовувати дані різних типів; використовувати таблиці, графіки, діаграми; вести статистику; проводити й аналізувати маркетингові дослідження.

До недоліків можна віднести: використання накладає високі вимоги до системи комп'ютера; відсутній дизайн експерименту; відсутній контроль якості; висока вартість ліцензії.

StatGraphics [3] - Statistical Graphics System (Manugistics, Inc.) - це універсальний пакет для інтерактивного аналізу даних. Він володіє розширеними можливостями візуалізації. Функції програми дають можливість поєднувати методи обробки даних різного типу з можливістю створення високоякісної інтерактивної графіки.

До недоліків можна віднести громіздкий інтерфейс; використання накладає високі вимоги до системи комп'ютера; складно освоюється новачками.

Statistica [4] (StatSoft, Inc.) — це програмне забезпечення, що відзначається хорошим балансом потужності та зручності користування. Програма пропонує широкий спектр функціональних алгоритмів та розвинену графіку, разом із засобами для редагування графічних матеріалів. Вбудовані функції згруповані у спеціалізовані статистичні модулі.

Можливості програми включають поєднання наукових методів обробки різнотипних даних із сучасною високоякісною інтерактивною графікою, взаємодію з іншими програмними продуктами (такими як електронні таблиці та бази даних), а також високоякісну двовимірну і тривимірну графіку. Усі елементи графічних представлень результатів аналізу можуть бути змінені за потребою. Після завершення статистичного аналізу можна вибрати відповідні графічні відображення результатів.

Недоліки: відсутня можливість побудови характеристичних кривих; громіздкий інтерфейс; складно освоюється новачками.

SAS [5] (SAS Institute, Inc.) — інтерактивне та командне програмне середовище, що утворене з модулів для аналізу даних, статистики та написання звітів. Це програмний пакет, який може добувати, змінювати, керувати і отримувати дані з різних джерел, а також виконувати їх статистичний аналіз, надає графічний користувацький інтерфейс.

Можливості: підключення до різних баз даних; аналіз часових рядів; прогнозування; можливість експертної підтримки.

Недоліки: висока вартість ліцензії; відсутній дизайн експерименту; відсутній контроль якості; складно освоюється новачками.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є: Створення програмної системи, що здатна вирішити проблему швидкого та якісного опрацювання даних у галузі аналізу ринку нерухомості.

Виклад основного матеріалу

При проектуванні даної програмної системи варто передбачити зручність інтерфейсу, наявність контролю якості виконання дослідження та спливаючих підказок. Продукт повинен мати низькі вимоги до системи комп'ютера, вартість має бути співвідносна повноті задоволення потреб користувачів.

Для даної системи побудовано діаграму варіантів використання. Результат виконання показано на рис. 1.

Для даної системи визначено 8 основних класів: Користувач, Вікно авторизації, Головне вікно, База Даних, БД обліку укладених угод, БД результатів дослідження, Програмний засіб, Звіт.

На основі визначених класів побудовано узагальнену діаграму класів. Результат виконання показано на рис. 2.

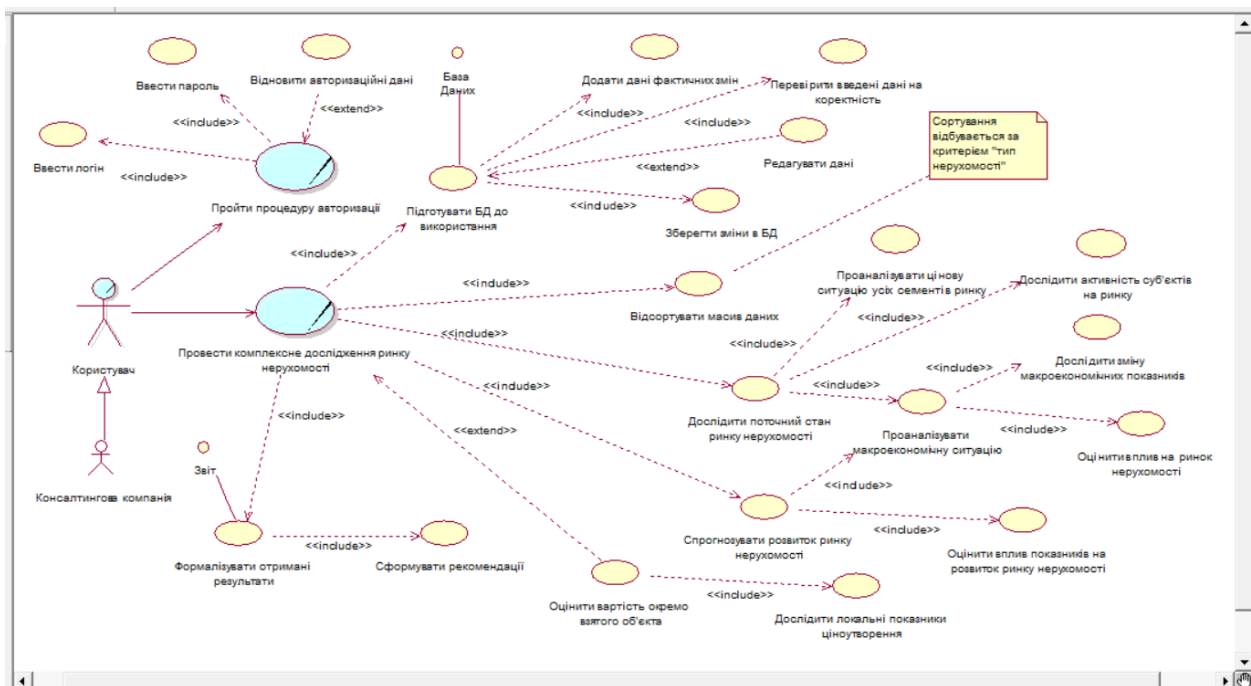


Рис. 1. Діаграма варіантів використання

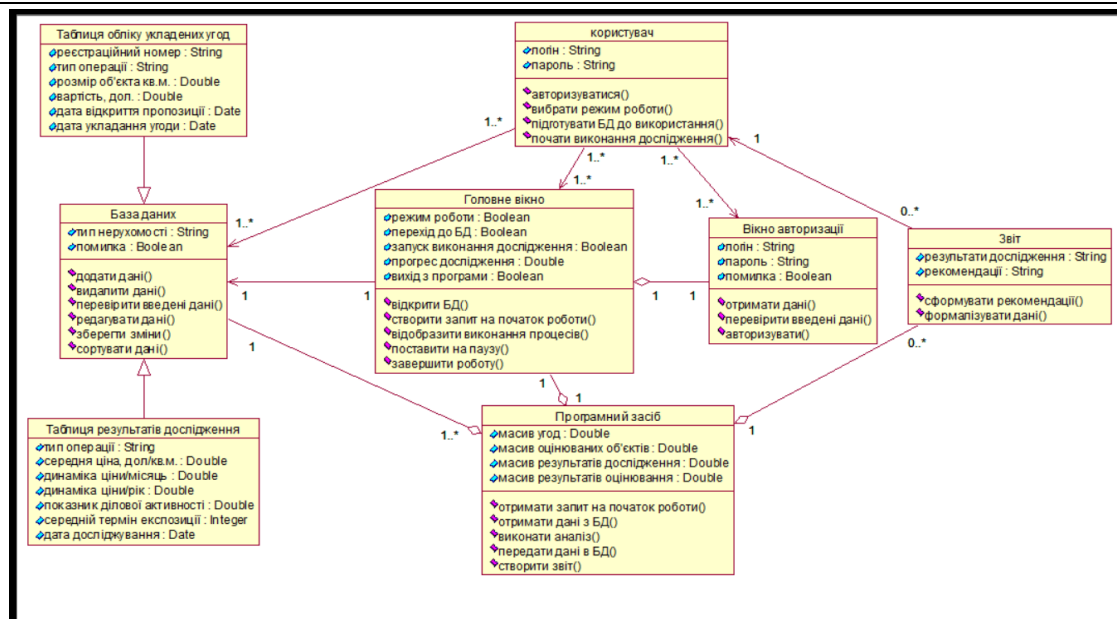


Рис. 2. Узагальнена діаграма класів

Для представлення часових особливостей передачі і прийому повідомлень між об'єктами побудовано діаграму послідовності.

Результат виконання показано на рис. 3.

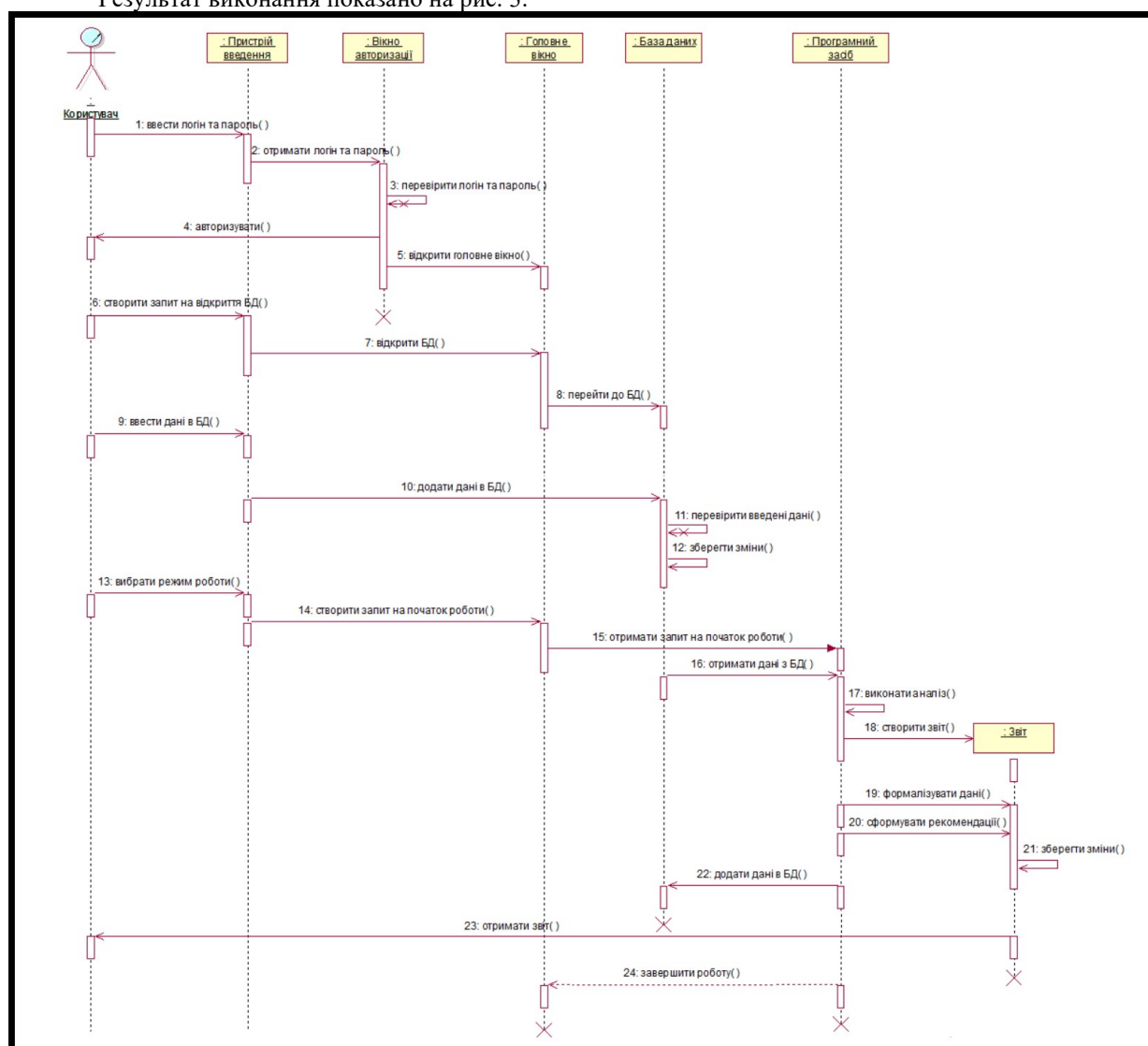


Рис. 3. Діаграма послідовності

Для розробки системи аналізу ринку нерухомості було вибрано такі засоби:

- операційна система Windows;
- середовище розробки програми — MS Visual Studio;
- мова програмування — C#;
- для роботи з реляційними базами даних — інструмент візуального проектування БД MySQL Workbench.
БД спроектована на базі MySQL Workbench, вона включає такі таблиці (рис.4):
- Користувач, містить дані зареєстрованих користувачів;
- Кадастр нерухомості, являє собою реєстр нерухомого майна, який містить дані про кожен із об'єктів ринку нерухомості;
- Облік укладених угод (купівля-продаж), містить дані про умови переходу права власності при продажу нерухомості;
- Облік укладених угод (оренда), містить дані про умови передачі нерухомого майна в оренду;
- Результати дослідження, накопичує дані результатів аналізу, прогнозування ринку нерухомості чи оцінювання вартості окремо взятого об'єкта.

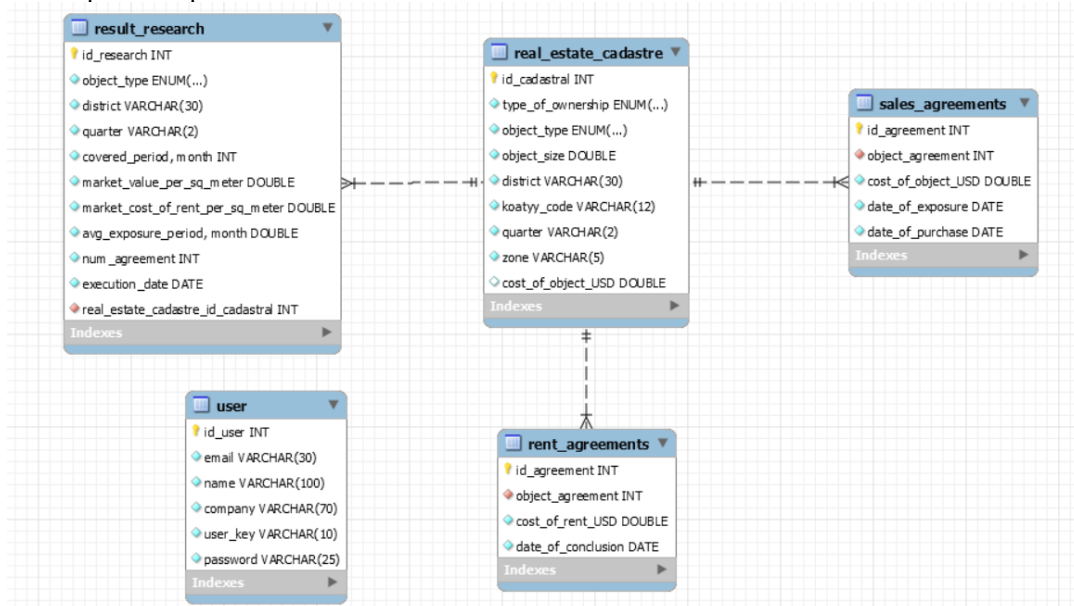


Рис. 4. БД спроектована на базі MySQL Workbench

Основний функціонал розміщено на Головній сторінці (рис.5):

Головний аналітик - Головна

Головна Аналіз ринку Прогнозування Оцінювання нерухомості

Кадастр нерухомості

☐ Фільтри

Виберіть місто: Кадастровий номер кварталу:

Виберіть сегмент ринку: Площа об'єктів, кв. м.: від до

Охоплюваний період, від до

Оновити БД Аналіз ринку

id_cadastral	type_of_ownership	object_type	object_size	district	koatyy_code	quarter
9023	Державна	Земельні ділянки	510	м. Львів	4610230201	42
14211	Приватна	Торгова нерухо...	110	м. Львів	4610110320	04
21132	Приватна	Вторинне житло...	64	м. Львів	4610131233	01
21151	Приватна	Вторинне житло...	78	м. Львів	4610136639	08
21512	Приватна	Вторинне житло...	59	м. Львів	4610136620	01
22341	Приватна	Вторинне житло...	56	м. Львів	4610136600	01
24211	Приватна	Вторинне житло...	92	м. Львів	4610136652	08
25123	Приватна	Торгова нерухо...	115	м. Львів	4610135410	05
25124	Приватна	Вторинне житло...	78	м. Львів	4610136241	08
29102	Приватна	Вторинне житло...	86	м. Львів	4610104202	11
32314	Приватна	Торгова нерухо...	102	м. Львів	4610201002	01

Рис. 5. Головна сторінка

Серед передбачених на ній функцій є:

- 1) керування базами даних – формування таблиць із структурованими вхідними даними;
- 2) аналіз цінової ситуації на ринку нерухомості – дослідження основних показників ціноутворення (середня ринкова вартість 1 кв. м., середня ринкова оренда 1 кв. м., кількість укладених угод) за обраним сегментом ринку;
- 3) дослідження локальних показників ціноутворення – аналіз стану показників ціноутворення регіонального ринку нерухомості;
- 4) оцінювання оптимальної вартості окремо взятого об'єкта нерухомості – визначення ціни на нерухоме майно з урахуванням поточного стану ринку нерухомості;

Для цього потрібно визначити регіон, сегмент ринку нерухомості та охоплюваний період виконання операцій продажу/оренди нерухомого майна (рис. 6):

object_type	district	num_agreements_sales	cost_of_sales_per_sq_m	num_agreements_rent	cost_of_rent_per_sq_m
Вторинне житло(Квартири)	м. Львів	6	1177.97	5	9.9

Рис. 6. Аналіз вказаного сегменту регіонального ринку нерухомості

Для оцінювання вартості нерухомості попередньо проводиться аналіз поточного стану обраного сегменту ринку нерухомості і за результатами дослідження критеріїв ціноутворення формується оптимальна вартість. Результат показано на рис. 7.

id_cadastral	object_type	object_size	cost_of_sales_per_sq_m	cost_of_object_USD
21151	Вторинне житло(Квартири...)	78	1177.97	91881.66

Рис. 7. Оцінювання вартості об'єкта нерухомості

Передбачено виникнення помилок пов'язаних з оцінюванням, як приклад – відсутність даних для виконання (рис. 8):

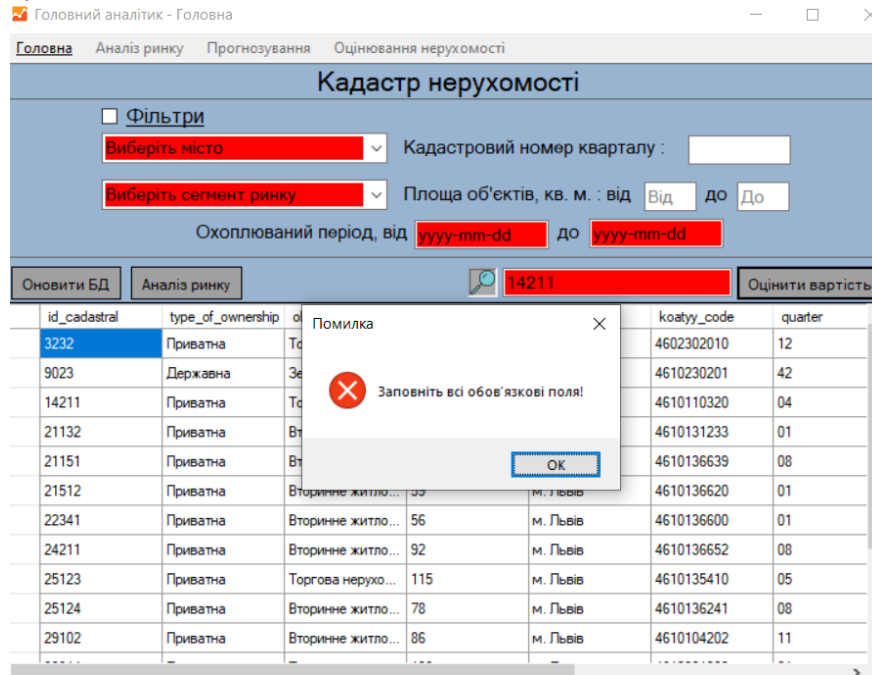


Рис. 8. Помилка відсутності введених даних

Отже, дана програмна система аналізу ринку нерухомості забезпечує користувача таким функціоналом:

- реєстрація користувача;
- авторизація користувача;
- керування базою даних;
- аналіз цінової ситуації на ринку нерухомості;
- дослідження локальних показників ціноутворення;
- оцінювання оптимальної вартості окремо взятого об'єкта нерухомості.

Такий комплекс функціональних модулів здатен частково задовольнити потреби суб'єктів ринку нерухомості, які займаються дослідженням ринку, що й передбачено цільовою версією 1.0.

В ході реалізації програмної системи досягнуто такі цілі:

- сформувавши зручний інтерфейс;
- сформувавши контроль якості виконання дослідження;
- сформувавши спливаючі підказки для зменшення навантаження на користувача в процесі ознайомлення з ПС.

Висновок

В досліджено галузь аналізу ринку нерухомості на предмет наявності в ній актуальних проблем, що потребують негайного вирішення. Серед них виділено: низьку швидкість проведення дослідження, високу динаміку показників ціноутворення, нестачу фахівців з необхідним технічним рівнем знань.

Тому виникла потреба у розробленні програмної системи, зорієнтованої на оптимізацію процесу аналізу ринку нерухомості та алгоритму його проведення, можливість працювати з якою буде мати працівник з середнім технічним рівнем знань.

Під час дослідження відомих засобів вирішення існуючих в галузі аналізу ринку нерухомості проблем, визначено, що при проектуванні даної програмної системи для здобуття конкурентної переваги варто передбачити зручність інтерфейсу, наявність контролю якості виконання дослідження та спливаючих підказок. Продукт повинен мати низькі вимоги до системи комп'ютера, а його вартість має бути співвідносна повноті задоволення потреб користувачів.

Використовуючи результати проектування системи, було реалізовано програмну систему аналізу ринку нерухомості, що повністю відповідає очікуванням та частково здатна задовольнити потреби учасників ринку нерухомості, які займаються його аналізом.

Література

1. Воронін В.О. Роль і місце аналітики ринку в оціночних процедурах / Воронін В.О., Костик А.В. // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – 2012. – №12. – с. 27-34.

2. IBM SPSS Software [Електронний ресурс]. = Режим доступу: <https://www.ibm.com/analytics/us/en/technology/spss> (дата звернення: 02.03.2025). – Назва з екрана.
3. Statgraphics Centurion XVII [Електронний ресурс]. = Режим доступу: <http://www.statgraphics.com/centurion-xvii> (дата звернення: 02.03.2025). – Назва з екрана.
4. StatSoft's Electronic Statistics Textbook [Електронний ресурс]. = Режим доступу: <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html> (дата звернення: 02.03.2025). – Назва з екрана.
5. SAS. Продукти і рішення [Електронний ресурс]. = Режим доступу: https://www.sas.com/ru_ua/home.html (дата звернення: 02.03.2025). – Назва з екрана.

References

1. Voronin V.O. Rol i mistse analytyky rynku v otsinchnykh protsedurakh / Voronin V.O., Kostyk A.V. // Bulletin of Prydniprov'ska state academy of civil engineering and architecture. – 2012. – №12. – p. 27-34.
2. IBM SPSS Software [Elektronnyi resurs]. = Rezhym dostupu: <https://www.ibm.com/analytics/us/en/technology/spss> (Data zvernennia 02.03.2025). – Nazva z ekrana.
3. Statgraphics Centurion XVII [Elektronnyi resurs]. = Rezhym dostupu: <http://www.statgraphics.com/centurion-xvii> (Data zvernennia 02.03.2025). – Nazva z ekrana.
4. StatSoft's Electronic Statistics Textbook [Elektronnyi resurs]. = Rezhym dostupu: <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html> (Data zvernennia 02.03.2025). – Nazva z ekrana.
5. SAS. Продукти і рішення [Elektronnyi resurs]. = Rezhym dostupu: https://www.sas.com/ru_ua/home.html (Data zvernennia 02.03.2025). – Nazva z ekrana.