

## База моделей інформаційної технології оцінки вартості житлової нерухомості

Ольга Ізмайлова<sup>1</sup>, Ганна Красовська<sup>2</sup>, Петро Пальчик<sup>3</sup>, Світлана Кондакова<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури  
пр-т Повітрофлотський, 31, Київ, Україна, 03680

<sup>2</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
вул. Богдана Гаврилишина, 24, Київ, Україна, 04116

<sup>1</sup> [olga.v.izmailova@gmail.com](mailto:olga.v.izmailova@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-2905-1827>

<sup>2</sup> [hanna.krasovska@knu.ua](mailto:hanna.krasovska@knu.ua), <http://orcid.org/0000-0003-1986-6130>

<sup>3</sup> [pppalchik@knuba.edu.ua](mailto:pppalchik@knuba.edu.ua), <https://orcid.org/0000-0002-8011-6913>

<sup>4</sup> [kondakova.sv@knuba.edu.ua](mailto:kondakova.sv@knuba.edu.ua), <https://orcid.org/0000-0003-0626-6849>

Received 01.11.2023, accepted 01.12.2023

<https://doi.org/10.32347/uwt.2023.13.1101>

**Анотація.** Метою дослідження є пошук та аналіз шляхів удосконалення результатів оцінювання вартості об'єкту нерухомості на основі порівняльного підходу. Обраний підхід пропонує застосування інформаційної технології оцінки вартості житлових об'єктів нерухомості (ІТ ОВН), що побудована на основі бази моделей системи підтримки прийнятті рішень (СППР). Проблемою, що вирішується із застосуванням розглянутого підходу, є встановлення ступеня близькості об'єкта, що розглядається, і його аналогів шляхом визначення вартості як інтегрального показника якості, заснованого на аналізі ціноутворюючих факторів. Далі слідує побудова узагальненої залежності між значенням даного показника та ціною аналогів. Відповідно до логіки порівняльного підходу передбачається, що отримане співвідношення зберігається і для об'єкта, що оцінюється, і може бути використане при розрахунку шуканої величини його вартості.

Формування бази моделей проведено на основі аналізу процесів інформаційної технології, де розглядалися нюанси функціональних аспектів реалізації процесів, інформаційно-логічні зв'язки між ними, права доступу до інформаційного середовища та реалізації процесів різного типу користувачів (їх ролей). Запропонована база моделей побудована як математико-логічна основа інформаційної технології, що застосовується як комп'ютерний



**Ольга Ізмайлова**

доцент кафедри кібербезпеки та комп'ютерної інженерії  
к.т.н., доцент



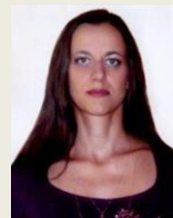
**Ганна Красовська**

доцент кафедри інтелектуальних технологій  
к.т.н., доцент



**Петро Пальчик**

доцент кафедри технології будівельних конструкцій і виробів  
к.т.н., доцент



**Світлана Кондакова**

доцент кафедри кібербезпеки та комп'ютерної інженерії  
к.ф.-м.н., доцент

інструментарій оцінщика і спрямована на максимально можливу формалізацію та підвищення ефективності реалізації процесів на основі методів експертного оцінювання. В основу побудови бази моделей закладені методи оцінювання вартості на основі багатьох різноаспектних критеріїв з врахуванням їх значущості, аналізу ієрархій (MAI), ранжирування,

Дельфи, керування доступом користувачів на основі визначених ролей.

**Ключові слова:** інформаційна технологія оцінювання вартості об'єктів нерухомості, порівняльний підхід, об'єкт-аналог і його пріоритет, база моделей, експертне оцінювання.

### ВСТУП

В законодавство України внесені значні зміни [1-5], що спрямовані на удосконалення системи оцінювання об'єктів нерухомості при розв'язанні питань Державної програми приватизації. Особливе місце в цій програмі посідає оцінка ринкової вартості житлових об'єктів: будинків, квартир, котеджів, кімнат у багатосімейних квартирах, садових та дачних будинків.

В умовах глобальної цифровізації актуальним є надання оцінщику сучасного комп'ютерного інструментарію оцінювання, що формалізує процеси прийняття рішень з врахуванням різноаспектних факторів впливу на вартість, забезпечує «комфортну» роботу з великої кількості інформації і оперативність в отриманні результатів. Головні вимоги до цього інструментарію відповідають можливостям сучасних систем підтримки прийняття рішень (СППР) і обґрунтовують актуальність роботи в напрямку їх застосування в області оцінювання об'єктів нерухомості. Їх розробка та застосування в практиці повинні базуватися на аналітичних дослідженнях ринку нерухомості, сучасних можливостях комп'ютерних інформаційних технологій, що дозволяють автоматизувати оціночні процедури в умовах розв'язання слабко-структурованої проблеми прийняття рішень.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

На сьогоднішній день основними нормативними актами, регулюючими оціночну діяльність на Україні, є ряд законів та стандартів [1-5]. Всеукраїнська асоціація фахівців з оцінки розробила Концепцію розвитку оціночної діяльності на 2016–2025 роки, в якій знайшли своє відображення як минулі напрацювання в галузі оцінки, так і

майбутнє оціночної діяльності [2]. У липні 2020 року внесені зміни до Податкового кодексу України, згідно яких визначення оціночної вартості об'єкта нерухомості здійснюється автоматично, на підставі даних про об'єкт нерухомості, внесених до Єдиної бази будь-якою особою за допомогою мережі Інтернет, що підтверджуються офіційними документами на такий об'єкт. Перелік даних, які вносяться особою до Єдиної бази з метою визначення оціночної вартості об'єкта нерухомості, затверджується Фондом державного майна України. Фактично, з 01 липня 2020 року оцінити майно може будь-хто без залучення оцінювача. У міжнародній практиці оцінки для оподаткування нерухомості та здійснення угод із нею використовуються методи масової та індивідуальної оцінки. При цьому уніфікується процедура оцінки великого числа об'єктів [6]. Застосування методів масової та індивідуальної оцінки регламентується низкою міжнародних стандартів оцінки (MP 13 MCO), американськими (USPAD) та європейськими стандартами (TEGOVA). Особливо слід відзначити 16 стандартів International Association of Assessing Officers (IAAO), які визначають процедуру проведення масової оцінки [6]. Першорядною метою стандартів є зміцнення довіри користувачів оціночних послуг до вартісних оцінок, на які вони покладаються. Відповідно до чинного законодавства та Міжнародних стандартів для оцінки майна використовують наступні методичні підходи: дохідний (прибутковий), витратний (майновий), порівняльний (ринковий). Порівняльний підхід при оцінці об'єктів житлової нерухомості має найбільший пріоритет в багатьох країнах і в Україні, базується на інформації про сьогоденні угоди з аналогічними об'єктами на ринку і порівнянні з аналогами об'єкта нерухомості, що розглядається. Об'єктом-аналогом визначається об'єкт, що близький до об'єкта оцінювання за головними економічними, технічними та іншими характеристиками.

З врахуванням вимог стандартів оцінки

існує широкий спектр розробок в області автоматизації процедур оцінювання об'єктів житлової нерухомості. Мають широке застосування

Онлайн-калькулятор «DOM.RIA» [7], «Zillow Group Redfin» – сайт посередницької агенції з нерухомості, який пропонує покупцям та продавцям житла доступ до ріелторів зі знижками з повним спектром послуг та надає онлайн-інструменти, такі як оцінка вартості житла [8]. Фонд державного майна України відповідно до наказу від 25 червня 2021 року №1097 запустив Сервіс автоматичної оцінки об'єктів нерухомості, завдяки якому українці можуть самостійно, швидко та абсолютно безкоштовно оцінити вартість своєї нерухомості [9]. За його допомогою можна отримати довідку про оціночну вартість майна, зберегти її або роздрукувати.

Аналіз результатів функціонування існуючих розробок автоматизації процесів оцінювання визначає, що оцінка ринкової вартості житла залишається складною слабо структурованим проблемою, що супроводжується недостатньою формалізацією правил оцінювання, відсутністю процедур структуризації думок різних експертів в умовах невизначеності даних, недостатньою гнучкістю до врахування динаміки ситуаційних умов прийняття рішень [10-15], і, як наслідок, результати оцінювання у різних користувачів – ріелторів можуть мати відхилення до 25%. Це аргументує актуальність подальшого удосконалення інструментарію оцінювання за рахунок створення універсальної людино-машинної інформаційної технології оцінки, формалізований опис якої зводить до мінімуму можливість виникнення помилок при реалізації процесів оцінювання.

## МЕТА СТАТТІ

Традиційно функціональна структура процесу оцінювання вартості об'єктів нерухомості включає наступні складові:

- реєстрація та верифікація користувача;
- формування заявки про отримання довідки про оцінку вартості нерухомості;
- формування та зберігання інформаційної

бази об'єкта нерухомості;

- розрахунок вартості нерухомості;
- кінцева обробка і формування звіту.

В підході авторів реалізація цих функцій будується з врахуванням структурних основ і можливостей сучасних СППР (рис.1).

При цьому «Інтерфейс користувача» спрямований на:

- реєстрацію користувача та отримання заявки, що поступає на модуль прийому замовлень, в якому створюється відповідний електронний документ, підписаний електронним цифровим підписом (ЕЦП) та зберігається на машинному носії у вигляді файлу відповідного формату, що забезпечує можливість контролю цілісності та підтвердження справжності;
- інтерактивну роботу оцінщиків та експертів з системою в процесі прийняття рішень по оцінці вартості нерухомості;
- представлення звіту про виконану роботу. «Підсистема аналізу проблеми» орієнтована на надання можливості користувачу визначити та формалізувати представлення ситуаційних умов прийняття рішень – критеріїв для селекції вибірки об'єктів-аналогів за заданими факторними ознаками сегмента ринку об'єкта нерухомості, встановлення базової ієрархічної структури критеріїв, вплив яких на вартість об'єктів нерухомості є вагомим в сучасних умовах, і встановлення їх порівняльної значущості – ваги критеріїв оцінювання, правил формування груп експертів та вимог до міри узгодженості отриманих результатів, враховані джерела інформації (зовнішній ринок, звіти компанії оцінщика, дані нотаріусів за реальними угодами).

«База даних» включає ринкову розподілену інформацію, що потрібна для системи оцінювання і реалізації процесів прийняття рішень про оцінку об'єктів нерухомості.

«База моделей» спрямована на представлення структури моделей, що застосовуються при реалізації процесів прийняття рішень по оцінці вартості нерухомості на основі підходу, що пропонується, і спрямовані на їх

формалізацію та застосування логіко-математичного апарату в умовах розв'язання слабо структурованої проблеми.

Метою статті є аналіз підходу до реалізації інформаційної технології оцінки вартості житлової нерухомості на основі визначення структури процесів оцінювання та системно ув'язаної бази моделей для їх реалізації із застосуванням сучасних можливостей СППР. Для досягнення мети

були поставлені такі завдання:

- визначити структуру процесів інформаційної технології оцінки вартості об'єктів житлової нерухомості (ІТ ВОН);
- визначити базу моделей ІТ ВОН та умови їх застосування при реалізації процесів;
- надати змістовну характеристику базових моделей та методів їх реалізації.

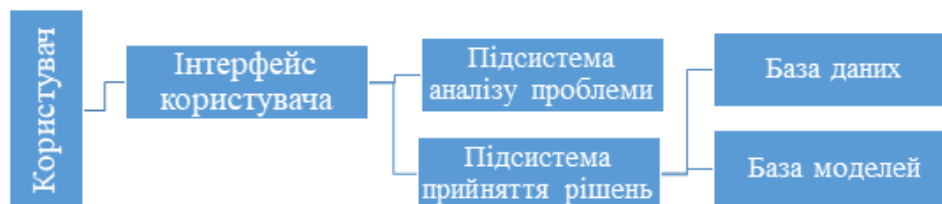


Рис. 1. Узагальнена структура СППР

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Формування бази моделей проведено на основі аналізу процесів інформаційної технології оцінки вартості об'єктів житлової нерухомості, структурні характеристики якої представлені з застосуванням одного з інструментів структурного аналізу та проектування інформаційних систем – діаграми потоків даних DFD (рис.2). Функціональний аспект реалізації цих моделей викладений в роботах авторів [12, 13]. Для введення в предметну область формування бази моделей представимо їх коротку змістовну характеристику.

**Процес 1. Ведення даних.** Орієнтована на побудову інформаційної платформи оцінювання. Базується на результатах аналізу особою, що приймає рішення (ОПР), існуючих ситуаційних умов прийняття рішень – сучасного стану ринку нерухомості, тенденцій його розвитку, структуризації та нормалізації базових даних оцінювання з метою представлення у відповідних розділах бази даних системи.

**Процес 2. Створення списку об'єктів-аналогів.** На основі встановлених ознак, експерт-оцінщик (ОПР) визначає множину можливих об'єктів-аналогів. Основою відбору є критерії міри близькості об'єкта-аналога до об'єкту, що оцінюється. Для визначення критерію повинні бути встановлені ознаки близькості. Склад останніх визначають фактори, що впливають на вартість об'єктів визначеного сегменту.

**Процес 3. Вибір множини та оцінка ваги критеріїв.** Вибір виконується ОПР на основі інформаційної платформи – «Дані по критеріям». ОПР має можливість корегування складу критеріїв і їх ієрархічної структури з вибором тих, що суттєво впливають на результати оцінювання в існуючих ситуаційних умовах.

Оцінка ваги критеріїв проводиться з метою встановлення значущості впливу кожного критерію на вартість об'єктів нерухомості, що розглядаються. Вага критеріїв визначається кожним експертом, в результаті застосовується узагальнююча оцінка думок групи експертів.

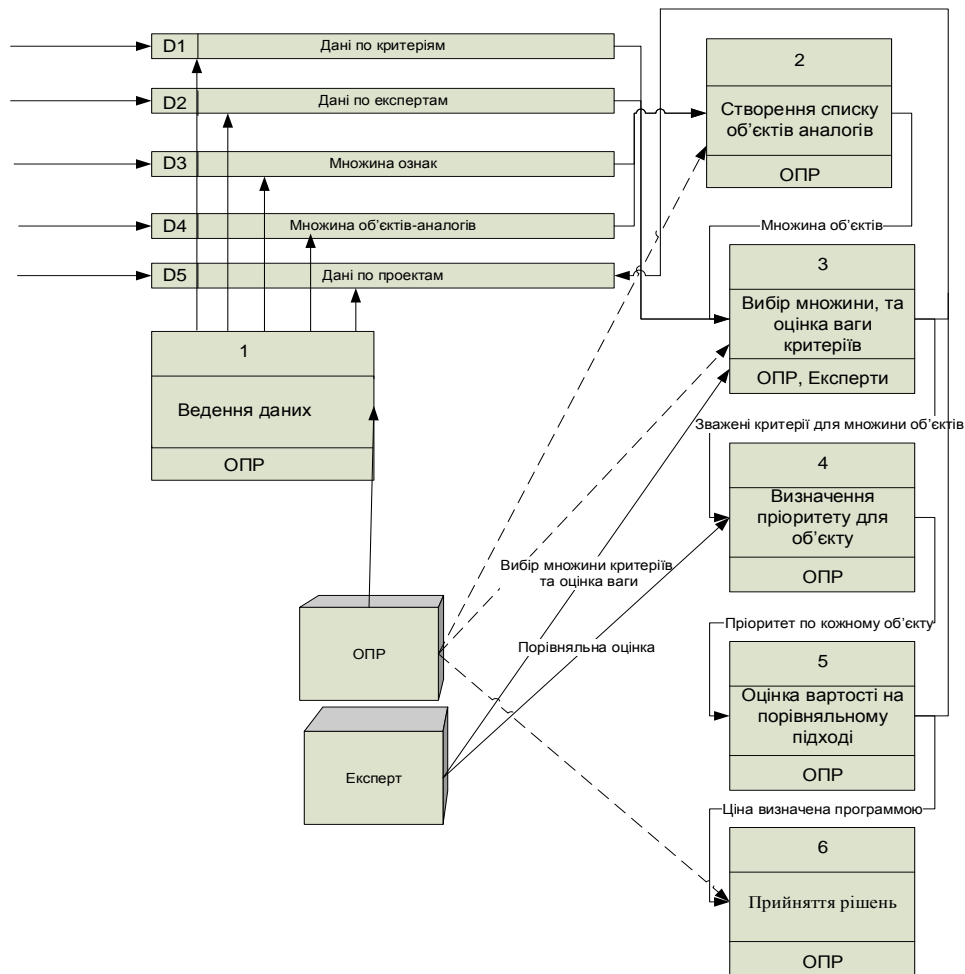


Рис. 2. Структура процесів ІТ ОВН

**Процес 4. Визначення пріоритету об'єкта.** Процес реалізується з метою встановлення порівняльної оцінки міри відповідності кожного об'єкта (об'єкта, що оцінюються, та об'єктів аналогів) по всій сукупності критеріїв нижчого рівня ієрархії. Пріоритет визначається кожним експертом, в результаті застосовується узагальнююча оцінка думок групи експертів.

**Процес 5. Оцінка вартості при порівняльному підході.** З метою забезпечення незалежної ринкової оцінки вартості житлових об'єктів в основу моделі закладений порівняльний підхід, що базується на методах експертного оцінювання. Об'єктом-аналогом визначається об'єкт, що близький до об'єкта оцінювання за тими головними економічними, технічними та іншими характеристиками, що найбільшим чином впливають на його вартість (див. рис.2, процес 2). Проводиться оцінка вартості

об'єкта нерухомості на основі порівняльних характеристик їх пріоритету та існуючих результатів оцінювання об'єктів-аналогів.

**Процес 6. Прийняття рішень.** Прийняття остаточного рішення по оцінці об'єкта нерухомості – прерогатива ОПР – оцінщика, що має сертифікат професійної підготовки і включений в Державний реєстр оцінщиків та суб'єктів діяльності оцінювання. Сертифікати про професійну підготовку отримують експерти відповідних компаній, що проходять на цей час необхідну підготовку по встановленій програмі навчання. Оцінщик має можливість затвердити результати розрахунків або визначити на основі аналізу результатів необхідність їх подальшої доробки. При цьому він може змінити структуру підмножини об'єктів аналогів, провести додаткове корегування значень вартості з врахуванням нових ринкових умов, провести нову ітерацію оцінювання

міри впливу на вартість критеріїв оцінювання, провести зміну складу експертів тощо. Після цього проводиться нова ітерація оцінювання до отримання результатів, що задовольняють ОПР.

При формуванні бази моделей, автори керувались наступними принципами:

- база моделей повинна бути побудована з метою максимальної формалізації та підвищення ефективності реалізації процесів в інформаційній технології визначення вартості об'єктів нерухомості на основі експертного оцінювання в умовах слабо структурованої проблеми оцінювання;
- використання методів якісного аналізу з їх інтерпретацію в кількісному вимірюванні;
- врахування ефективності «людського фактору» – прийняття рішень має базуватись на професійності, інформованості, інтуїції, інтелекті ОПР та експертів, тому мають бути визначені обґрунтовані вимоги до складу експертної групи;

- застосування методу індивідуального опитування на основі відсутності обміну інформацією між експертами. Кожен експерт повинен мати індивідуальний пароль доступу до серверу для виконання експертного оцінювання та отримання вихідної інформації про об'єкт оцінювання, але не може обмінюватися інформацією з іншими експертами. Цим виключається залежність результатів оцінювання від домінування думок найбільш активних і авторитетних фахівців і забезпечується «анонімність» думок експертів;
- забезпечення при узгодженні та угрупованні кінцевих результатів реального компромісу з урахуванням думок і рівня компетентності кожного експерта;
- прийняття остаточного рішення є прерогативою людини – оцінщика (ОПР), що є ініціаторами оцінки і зацікавлений в досягненні якісного результату.

В таблиці 1 надана характеристика головних компонентів бази моделей ІТ ВОН.

**Таблиця 1.** Характеристика моделей

Модель	Назва моделі	Метод реалізації	Процеси ІТ, де застосовується модель
Модель 1	Рольова модель управління доступом	Метод керування доступом на основі ролей	Процеси 1-6
Модель 2	Порівняльна оцінка об'єктів	Метод аналізу ієрархій (МАІ)	Процеси 3,4.
Модель 3	Оцінка логічності (погодженості) думок експерта	Метод аналізу ієрархій (МАІ)	Процеси 3,4.
Модель 4	Оцінка узагальнюючого показника	Метод лінійної згортки	Процес 3,4
Модель 5	Угруповання оцінок експертів	-Метод Дельфи -Метод ранжування - Метод лінійної згортки (модель 4)	Процеси 3,4.
Модель 6	Оцінка вартості об'єкта нерухомості	Математична модель	Процес 5.

**Модель 1 Рольова модель управління доступом.** Актуальним питанням роботи ІТ ВОН є її інформаційний захист. У загальному випадку рольова модель контролю доступу (Role-Based Access Control – RBAC) [16] призначена не для захисту конкретних об'єктів від несанкціонованого доступу до них, а для формування та, при необхідності, поділу режимів обробки інформації користувачами в рамках виконуваних ними ролей в інформаційній системі (рис. 3). Для формального визначення рольової моделі RBAC використовуються такі позначення:

- $U$  (*User*) = користувач – людина, машина чи автоматизований процес;
- $R$  (*Role*) = роль – робоча функція або назва, що визначається на рівні авторизації;
- $P$  (*Permission*) = дозволи або привілеї – затвердження режиму доступу до ресурсу (спосіб доступу до об'єктів у системі);
- $S$  (*Session*) = сесія – сеанс підключення користувача (*User*) до системи, визначальний набір активних ролей (відповідність між  $U$ ,  $R$  та/або  $P$ ).

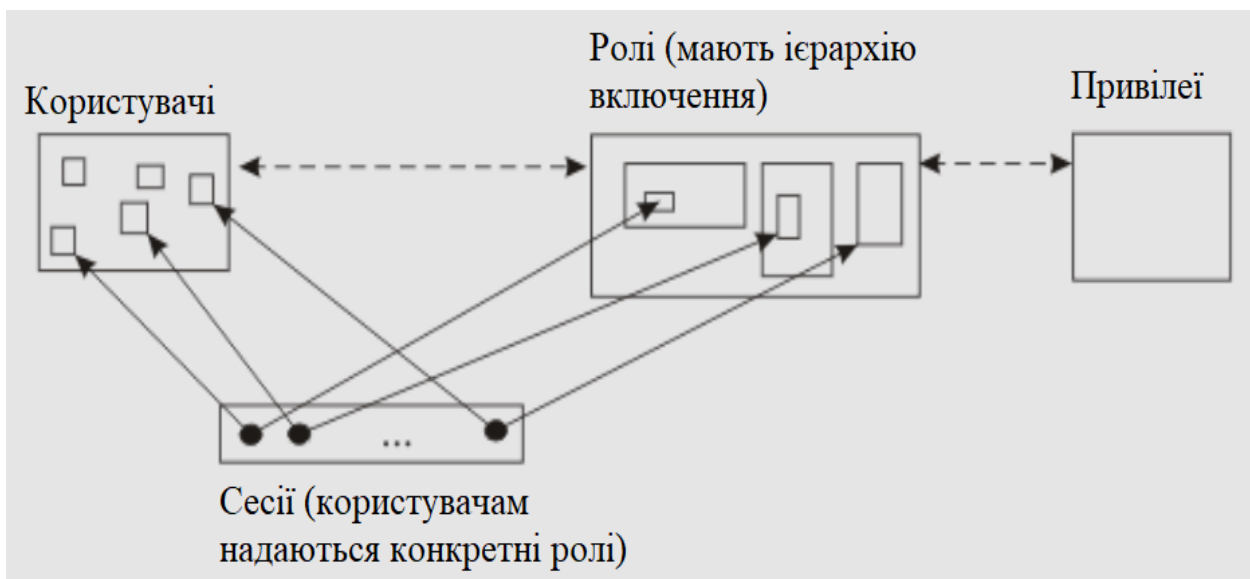


Рис. 3. Схема рольової моделі контролю доступу

Ціль застосування рольової моделі в ІТ ВОН – визначення допустимих операцій при реалізації процесів ІТ ВОН, які можуть виконувати різні користувачі чи процеси, та контроль виконання встановленого порядку. У рольовій моделі з кожним об'єктом зіставлено набір дозволених операцій доступу кожної ролі (рис 4.).

У свою чергу, кожному користувачеві зіставлені ролі, які він може виконувати.

Базовими рольовими компонентами моделі управління доступом в ІТ ВОН визначені:

- Особа, що приймає рішення (ОПР-оцінщик) – оцінщик (чи група оцінщиків), що маю відповідні сертифікати професійної підготовки та дані про наявність у оцінювача відповідної ліцензії.

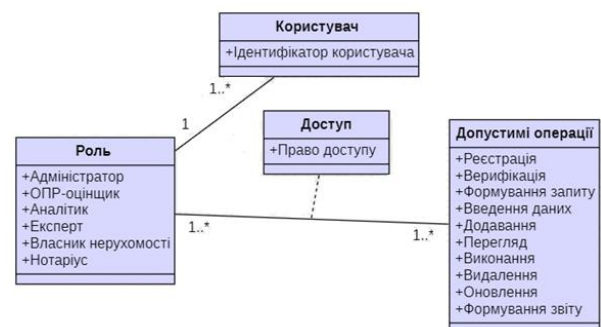


Рис. 4. Концептуальна модель даних рольового управління доступом

- Експерт – це спеціаліст у своїй галузі, що володіє інформацією про задачу, що розглядається, але не несе прямої відповідальності за результати її розв'язання. Експерти допомагають ОПР на всіх стадіях постановки й розв'язання

задач прийняття рішень. В нашому випадку експерти – спеціалісти в галузі ринку нерухомості, що допомагають оцінщику прийняти рішення по внесенню даних неповної визначеності, прогнозуванню та коректуванню даних.

- Власник нерухомості, що подає заявку на отримання довідки з оцінки житлового майна.

**Модель 2. Порівняльна оцінка об'єктів** застосовується при реалізації процесу 3 при оцінці ваги критеріїв та процесу 4 при порівняльній оцінці пріоритетів встановленої множини об'єктів-аналогів та об'єкту оцінювання. Оцінка ваги критеріїв проводиться з метою встановлення значущості впливу кожного критерію на вартість об'єктів нерухомості. Порівняльна оцінці об'єктів проводиться з метою встановлення локального пріоритету множини об'єктів аналогів та об'єкту оцінювання за кожним критерієм нижчого рівня ієрархії.

Реалізація цієї моделі базується на математичному інструментарію перетворення якісних оцінок експерта порівняльної значущості критеріїв або їх локального пріоритету в кількісний вираз на основі методу аналізу ієрархій (МАІ). Детальний опис математико-логічного апарату побудови моделі на основі МАІ наданий в роботах авторів [12-14, 17, 18]. Вибір МАІ був обґрунтований наступними умовами:

- гнучка ієрархічна структура критеріїв оцінювання, що надає можливість оцінщику, відповідно до ситуаційних умов ринку, вносити зміни як до складу критеріїв їх оцінювання, так і рівнів декомпозиції критеріїв;
- розширення інтервалу оцінювання. Якщо більшість методів експертного порівняльного оцінювання (наприклад, парних порівнянь та ранжирування) надають можливість експерту встановити тільки факт переваги одного об'єкта над іншим, МАІ дозволяє врахувати різні рівні переваг;
- припустимість порушення умови повної «логічності» оцінок експерта, що в умовах виконання встановлених

обмежень, поширює гнучкість шкали оцінювання і уточнює результати оцінок.

**Модель 3. Оцінка логічності думок експерта.** В моделі 2 при застосуванні МАІ закладений підхід попарного порівняння на основі зворотно симетричної матриці, що допускає порушення повної «логічності» оцінок експерта [17]. Цей підхід має як значні переваги позитивного впливу на підвищення точності оцінювання, так і вразливості, що можуть привести до критичного рівня зсуву оцінок експерта (їх алогічності). Модель 3 надає математичний інструментарій оцінки логічності думок експерта. Отримана оцінка дає основу для аргументованого використання результатів роботи експерта або аргументує необхідність їх виправлення на основі повторного оцінювання.

**Модель 4. Оцінка інтегрального показника** пропонується проводити на основі методу лінійної згортки. Як відомо, ідея методу лінійної згортки полягає в визначенні єдиного узагальнюючого показника  $i$ -того об'єкта оцінювання  $F_i$  на основі єдиної цільової функції з врахуванням заданої множини локальних показників  $f_{ij}$  та їх порівняльної ваги  $\alpha_j$ :

$$F_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j \times f_{ij}; \quad 0 \leq \alpha_j \leq 1, \sum_{j=1}^n \alpha_j = 1. \quad (1)$$

Так, при реалізації процесу 3 в якості значення  $\alpha_j$  враховується вага  $j$ -го локального критерію впливу на оцінку вартості об'єкта нерухомості,  $f_{ij}$  – значення  $j$ -го локального критерію для  $i$ -го об'єкта нерухомості, що встановлена на основі згрупованих оцінок експертів.

**Модель 5. Угрупування оцінок експертів.** Згідно з головними положеннями методу Дельфи, процедура угрупування результатів, що пропонується в даній моделі, базується на наступних положеннях:

- слідує принципам і підходам групової випадкової вибірки, передумовою можливості узагальнення результатів є оцінка і аналіз достатності міри узгодженості думок експертів;
- аналіз кожним експертом отриманих



результатів групового оцінювання та аргументація своїх думок «авторами» крайніх оцінок;

- надання можливості експертам повторити процедуру опитування;
- прийняття рішення ОПР про перехід до визначення комплексної оцінки при досягненні достатньої міри узгодженості думок експертів. В умовах недостатньої міри узгодженості ОПР приймає одне з альтернативних рішень: перехід до комплексної оцінки без врахування думок авторів «крайніх» оцінок, якщо їх число не перевищує встановленого обмеження (припустимо 20%), або відкладення процесу оцінювання;
- встановлення комплексної оцінки з врахуванням рівня компетентності кожного експерта.

Аналіз міри узгодженості думок експертів вважається раціональним проводити на основі базових результатів оцінювання експертів. Авторами запропонований підхід перевірки міри узгодженості результатів оцінок експертів шляхом ранжирування результатів оцінювання на основі парних порівнянь. Змістовна постановка задачі аналізу та її математична інтерпретація представлені в роботах [12, 13, 17].

Згрупована оцінка кожного показника  $A$  на основі цієї моделі враховує оцінки всіх експертів, що пройшли перевірку на узгодженість. Узагальнені по групі експертів результати визначаються з допомогою співвідношень:

$$A = \sum_{p=1}^P A_p \times \beta_p, \quad (2)$$

де  $A_p$  – оцінка експертом відповідного показника (при реалізації процесу 3 це оцінка ваги  $j$ -го критерію ( $\alpha_{jp}$ ), при реалізації процесу 4 – загальний пріоритет  $i$ -го об'єкту ( $F_{ip}$ );  $\beta_p$  – порівняльний коефіцієнт компетентності експерта;  $P$  – кількість експертів. Відповідно:

$$\beta_p = \frac{K_p}{\sum_{p=1}^P K_p}, \quad (3)$$

де  $K_p$  - показник компетентності експерта

у встановленій шкалі оцінювання.

**Модель 6. Оцінка вартості об'єкта нерухомості.** Пропонується оцінку вартості об'єкта, що розглядається,  $C^*$  проводити за формулою:

$$C^* = \frac{F^*}{N} \times \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{F_i}; \quad (4)$$

де  $F^*$  – загальний порівняльний пріоритет об'єкта, що оцінюється,  $0 \leq F^* \leq 1$ ;  $C_i$  – вартість  $i$ -го об'єкта-аналога (тис. гр/кв.м),  $i = \overline{1, n}$ ;  $F_i$  – загальний порівняльний пріоритет  $i$ -го об'єкта аналога,  $0 \leq F_i \leq 1$ ,  $n$  – кількість об'єктів-аналогів. При цьому:

$$F^* + \sum_{i=1}^n F_i = 1. \quad (5)$$

Загальний пріоритет  $i$ -го об'єкта-аналога  $F_i$  та об'єкта оцінювання  $F^*$  встановлюється на основі угруповання оцінок експертів (модель 2).

## ВИСНОВКИ

Досліджено підхід до розв'язання задачі оцінки ринкової вартості об'єкту житлової нерухомості на основі системно ув'язаної бази моделей ІТ ОВН. Проблемою, що вирішується із застосуванням розглянутого підходу, є встановлення ступеня близькості об'єкта, що розглядається, і його аналогів шляхом визначення пріоритету об'єкта як інтегрального показника, заснованого на аналізі ціноутворюючих факторів. Встановлюється значення узагальненої залежності між значенням встановленого пріоритету та ціною аналогів. Відповідно до логіки порівняльного підходу передбачається, що отримане співвідношення зберігається і для об'єкта, що оцінюється, і може бути використане при розрахунку шуканої величини його вартості.

Запропонована база моделей побудована як математико-логічна основа інформаційної технології, що застосовується як комп'ютерний інструментарій оцінщика і спрямована на максимально можливу формалізацію та підвищення ефективності реалізації процесів на основі методів експертного

оцінювання В основу побудови бази моделей закладені методи оцінювання вартості на основі багатьох різноаспектних критеріїв з врахуванням їх значущості, аналізу ієрархій (МАІ), ранжирування, Дельфи, керування доступом користувачів на основі визначених ролей.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо ліквідації корупційної схеми у сфері реєстрації інформації зі звітів про оцінку об'єктів нерухомості та прозорості реалізації майна» (від 05.12.2019 № 354-IX)
2. Концепція розвитку оціночної діяльності в Україні на 2016-2025. Інтернет-ресурс: <http://afo.com.ua/uk/news/1-about-the-association/1034-the-concept-of-valuation-activities-in-ukraine-2016-2025>
3. Національний стандарт №1 “Загальні засади оцінки майна і майнових прав”, затверджений постановою Кабінету Міністрів від 10.09.2003№1440.
4. Національний стандарт №2 "Оцінка нерухомого майна" {Із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ N 1103 (1103-2011-п) від 26.10.2011 N 231 (231-2013-п) від 04.03.2013.
5. Наказ ФДМУ № 555 від 23 квітня 2012 року «Про затвердження Порядку ведення реєстру оцінщиків та суб'єктів діяльності оцінювання»
6. **Пламен Илиев** (2015) Международните стандарти за оценяване и тяхната приложимост в България известия – издание на Икономически университет – Варна 2015, с 18\_29 (Болгарія)
7. Інтернет ресурс <https://dom.ria.com/uk/kalkuljator-stoimosti/prodazha-kvartir/>, сайт торгівлі нерухомістю
8. Інтернет ресурс <https://www.redfin.com/what-is-my-home-worth>
9. Інтернет ресурс <https://evaluation.spfu.gov.ua>
10. Автоматична оцінка майна: як працює і де криються підводні камені : [Електронний ресурс]// Інтернет-портал Укрінформ. URL: <https://www.ukrinform.ru/rubric-economy/3295157-avtomaticheskaa-ocenka-imusestva-kak-rabotaet-i-gde-kroutsa-podvodnye-kamni.html> (дата доступу: 16.01.2023).
11. **Долга Л.Г.** (2012). Методичні підходи до оцінки нерухомого майна з метою її оподаткування. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Фінанси і кредит”, 2012. №1, 48-62.
12. **Ізмайлова О.В.** (2017). Підвищення достовірності оцінок значущості критеріїв при визначенні ринкової вартості об'єктів нерухомості / О.В. Ізмайлова, І.М. Мельник, С.В. Пида, К.К. Красовська // Управління розвитком складних систем. – 2017, № 29, 121 – 128
13. **Ізмайлова О.В., Красовська Г.В., Красовська К.К.** (2014). Підхід до побудови сценарію розв'язання задачі підтримки прийняття рішень по оцінці житлових об'єктів нерухомості // Управління розвитком складних систем. – Київ. – 2014. – Вип. 16, 86-95.
14. **Ковпак Е.О., Малець В.В.** (2016). Моделювання цін на квартири в множинній регресії. Мукачівський державний університет економіка і суспільство. Випуск # 3 / 2016 с. 560-564
15. **Макшишко Н.** (2014). Нечітка модель ідентифікації фаз на ринку нерухомості / Н. Максишко, В. Шаповалова // Нейронечіткі технології моделювання в економіці: науково-аналітичний журнал – К.: Київський національний університет ім. В. Гетьмана, 2014, № 3, 94–119
16. **Kuhn D. R., Coyne E. J., Weil T. R.** (2010). Adding attributes to role-based access control // IEEE Computer, 2010, No. 43 (6), 79-81.
17. **Izmailova O., H. Krasovska, K. Krasovska & V. Zaslavskiyi.** (2020) Assessing the Variety of Expected Losses upon the Materialisation of Threats to Banking Information Systems. *Information & Security: An International Journal*, vol.45, 89-118, 2020
18. **Yurii Khlaponin, Olha Izmailova, Nameer Hashim Qasim, Hanna Krasovska, Kateryna Krasovska.** (2021). Management risks of dependence on key employees: identification of personnel. Workshop on "Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems" (CPITS 2021) [http://sec.picst.org/January 28, 2021 pp 295-308](http://sec.picst.org/January%2028,%202021%20pp%20295-308) <http://ceur-ws.org/Vol-2923/paper33.pdf>. **Scopus**

**Models database of information technology  
for valuation of real estate**

*Olha Izmailova, Hanna Krasovska, Petro Palchik,  
Svitlana Kondakova*

**Abstract.** The goal of the research is to find and analyze ways to improve the results of real estate valuation based on a comparative approach. The chosen approach suggests the use of an information technology for the valuation of residential real estate, which is built on the basis of a database of models of decision support systems (DSS). The problem solved with the use of the discussed approach is to establish the degree of similarity between the object under consideration and its analogs by determining the value as an integral quality indicator based on the analysis of value-creating factors. This is followed by the construction of a generalized relationship between the value of this indicator and the prices of analogs. According to the logic of the comparative approach, it is assumed that the obtained relationship holds for the evaluated object as well and can be used in the

calculation of its value.

The formation of the database of models was based on the analysis of information technology processes, where details of functional aspects of process implementation, informational and logical connections between them, rights of access to information environment, and the implementation of processes by different types of users (their roles) were considered. The proposed database of models is built as a mathematical and logical basis of information technology that is applied as a computer tool for appraisers and aims to maximize formalization and efficiency improvement of process implementation based on expert evaluation methods. The construction of the database of models is based on methods of value estimation using multiple criteria, with consideration of their significance, analysis of hierarchies, ranking, Delphi, and user access control based on defined roles.

**Keywords:** information technology for valuation of real estate, comparative approach, object-analog and its priority, database of models, expert evaluation.