

УДК 338.2:69.003

DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.207.305-312>**Романенко О.В.**

кандидат економічних наук

Київський національний університет будівництва і архітектури

**Romanenko Olesia**

PhD in Economic Sc.

Kyiv National University of Construction and Architecture

<https://orcid.org/0000-0001-5684-6791>

## ЦИФРОВИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ РОЗРОБКИ ЦІНОВОЇ СТРАТЕГІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ КОМПАНІЙ

Стаття присвячена аналізу цифрового інструментарію формування цінових стратегій будівельних девелоперських компаній в умовах трансформації ринку нерухомості. Проаналізовано фундаментальні обмеження традиційних методів ціноутворення («витрати плюс», гедоністична модель) та обґрунтовано необхідність їх інтеграції з новітніми інструментами. Розкрито можливості BIM 5D, Big Data, алгоритмів машинного навчання (ML), автоматизованих моделей оцінки (AVM), інструментів PropTech та систем динамічного ціноутворення. Обґрунтовано, що синтез цих технологій дозволяє встановлювати мінімальну ціну на основі точної собівартості, максимальну – на основі ринкових моделей, а оптимальну – через AI-механізми, що аналізують попит у реальному часі. Наведено огляд практик українських будівельних девелоперських компаній, визначено стратегічні розриви та запропоновано рекомендації щодо інтеграції цифрових рішень у єдину систему ціноутворення для підвищення ефективності та конкурентоспроможності.

**Ключові слова:** будівництво; девелоперська компанія; цінова стратегія; динамічне ціноутворення; цифрові інструменти; штучний інтелект; великі дані; BIM; машинне навчання.

## DIGITAL TOOLS FOR PRICING STRATEGY FORMATION IN CONSTRUCTION DEVELOPMENT

This research paper explores the digital transformation of pricing strategies within construction development companies, proposing a paradigm shift from static, reactive models to dynamic, data-driven approaches. The study rigorously analyzes the limitations of traditional pricing methods, specifically the "cost-plus" and market-based strategies, in the context of high market volatility and information asymmetry typical of the real estate sector. The primary objective is to synthesize the application of Building Information Modeling (BIM), Big Data analytics, and Artificial Intelligence (AI) into a unified strategic framework. The research identifies that 5D BIM technology fundamentally enhances the accuracy of the "cost floor" by automating quantity take-offs, while Machine Learning (ML) algorithms provide predictive capabilities for material cost escalation. Furthermore, the evolution of the Hedonic Price Model (HPM) into Automated Valuation Models (AVM) utilizing Big Data is examined as a critical tool for determining the "price ceiling" based on perceived customer value. A central contribution of this study is the development of a conceptual architecture for a dynamic pricing system. This system integrates internal cost data with external market signals in real-time, utilizing optimization algorithms to maximize profitability between the cost floor and market ceiling. The research demonstrates that the integration of digital tools forms a comprehensive pricing architecture in which  $P_{min}$  is derived from cost optimization technologies,  $P_{max}$  is calculated through market analytics, and the final optimal price is determined through dynamic optimization algorithms. The paper also presents a case study of the Ukrainian real estate market, highlighting a strategic bifurcation between "Deep Tech" approaches focused on cost optimization and "Client-Facing Tech" focused on value creation. The study concludes that the optimal strategy requires the convergence of these approaches. Recommendations are provided for implementing an integrated digital tools that leverages AI to ensure transparency and trust while employing dynamic pricing engines for commercial efficiency.

**Keywords:** construction; development company; pricing strategy; dynamic pricing; digital tools; artificial intelligence (AI); Big Data; BIM; machine learning (ML).

**JEL classification:** C10, C22, C61, D40, L21.

**Постановка проблеми.** Ринок нерухомості історично характеризується як децентралізоване середовище з високими транзакційними витратами та суттєвою інформаційною асиметрією [1]. У цьому контексті ціноутворення в будівельному девелопменті завжди було складним завданням, що балансує між інженерною точністю та ринковою інтуїцією. Традиційні підходи в будівельній галузі переважно спиралися на витратний метод ціноутворення, де ціна визначалася собівартістю будівництва та суб'єктивною оцінкою націнки підрядником. Такий підхід, хоча й забезпечує базову рентабельність, є реактивним та ігнорує динаміку ринкового попиту, конкурентне середовище та сприйняту цінність об'єкта.

Будівельні девелоперські компанії стикаються з унікальним викликом подвійного прогнозування, який можна охарактеризувати як "Великий розрив" у ціноутворенні. З одного боку, вони мають справу з внутрішньою невизначеністю – необхідністю точного прогнозування та управління витратами на будівництво, які є надзвичайно волатильними, особливо в умовах ринкових шоків та коливань цін на матеріали [2]. З іншого боку, вони стикаються зі зовнішньою невизначеністю – необхідністю точної оцінки ринкового попиту, сприйняття цінності та конкурентних цін для встановлення оптимальної ціни продажу, що максимізує прибуток [3]. Подолати цей розрив можна за допомогою використання сучасного цифрового інструментарію в ціноутворюючому процесі, а саме: інформаційного моделювання будівель (Building Information Modeling, BIM), аналітики Великих даних (Big Data) та штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI). Тому далі необхідно визначити порядок застосування цифрових інструментів при розробці цінових стратегій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням ціноутворення, цифровізації та прогнозування цін у будівництві й нерухомості приділяють увагу як українські, так і іноземні науковці. Дослідження Ісаєнка Д. [4] та Букало Н., Шевчук А. [5] підкреслюють актуальні проблеми реформування системи ціноутворення та формування цінової політики в українській будівельній галузі. Роботи Васильової С., Гасюк М. [6] і Varagean-Cochisa D., Crisan E. [7] акцентують увагу на зростаючій ролі цифрової трансформації та впровадженні інноваційних інструментів управління витратами. Дослідження Abdelalim A.M. із соавторами [2] виявляє глобальні чинники перевищення кошторисної вартості, що залишаються ключовою проблемою галузі. Публікації Broxterman D., Zhou T. [1] та Jezzini Y. й інш. [8] демонструють важливість інформаційної прозорості та застосування ігрових моделей у ціноутворенні в умовах економічної нестабільності. Роботи з прогнозування цін на нерухомість (Naz R. та інш. [3],

Moreno-Foronda I. та інш. [9]) та будівельні матеріали (Liu Q. та інш. [10]) підкреслюють ефективність моделей машинного навчання. Класичні дослідження з ціноутворення, зокрема Mochtar K. & Arditi D. [11] та концепції cost-plus і value-based pricing, залишаються методологічною основою формування цін. Науковці Vitásek S. & Zak J. [12] та Das K. з колегами [13] у своїх роботах доводять значний вплив BIM-технологій моделювання на точність розрахунків вартості й термінів.

Зазначені дослідження демонструють, що цифрові моделі прогнозування, BIM-технології та аналітика великих даних значно підвищують точність оцінки вартості та конкурентоспроможність компаній. Проте відсутня комплексна модель цифрового ціноутворення для девелоперських компаній, яка б поєднувала BIM, big data, AI-прогнозування, ігрові моделі та поведінкові підходи в єдину систему підтримки рішень. Також недостатньо вивчено вплив цифрових технологій на стратегічні рішення щодо ціноутворення в будівельному девелопменті України.

**Метою статті** є розробка теоретико-методологічних засад та практичних рекомендацій щодо формування цінової стратегії будівельних девелоперських компаній на основі інтеграції сучасних цифрових інструментів (BIM, Big Data, AI) для підвищення точності прогнозування, управління маржинальністю та адаптивності до ринкових змін. Для досягнення поставленої мети вирішено такі завдання:

- ✓ провести класифікацію традиційних стратегій ціноутворення в девелопменті та виявити їхні недоліки в сучасних умовах;
- ✓ дослідити вплив сучасних цифрових технологій на точність визначення собівартості та прогнозування витрат;
- ✓ проаналізувати трансформацію гедоністичних моделей (HPM) в автоматизовані системи оцінки (AVM) під впливом Big Data;
- ✓ розробити концептуальну архітектуру системи динамічного ціноутворення, що базується на штучному інтелекті;
- ✓ оцінити стан впровадження цифрового інструментарію на ринку нерухомості України та надати рекомендації щодо його оптимізації.

**Виклад основних результатів дослідження.** Традиційно цінові стратегії девелопера можна умовно поділити на три категорії: орієнтовані на витрати, на ринок та на цінність. Цифрова трансформація не скасовує ці стратегії, але надає потужні інструменти для їхньої реалізації, точності та інтеграції. Теоретично, витратний метод (або метод «витрати плюс») є фундаментальним для будівельної галузі [11]. Його класична формула (1.1) виглядає наступним чином [14]:

$$\text{Ціна продажу} = \text{Витрати загальні} + \text{Націнка (рентабельність)} \quad (1.1)$$

Головна проблема цієї моделі полягає в її реактивності та відірваності від ринкових реалій. Вона базується на вже понесених або історичних витратах і не враховує ринковий попит та сприйняту цінність [14].

Ця стратегія є особливо вразливою в умовах високої волатильності цін на будівельні матеріали, що є характерною рисою сучасного ринку [8].

Цифровий інструментарій докорінно змінює

реалізацію цієї стратегії, перетворюючи її з бухгалтерської вправи на інструмент управління ризиками. BIM є ключовим інструментом цифрової трансформації в архітектурі, інженерії та будівництві [7]. Специфічно 5D BIM, що інтегрує 3D-модель (геометрія) з 4D (час) та 5D (витрати), дозволяє проводити автоматизований підрахунок обсягів [12]. Замість ручного підрахунку кошторисниками, система автоматично генерує точні обсяги матеріалів та робіт безпосередньо з 3D-моделі. Це забезпечує надзвичайно точне та швидке формування кошторису на ранніх стадіях проектування, значно зменшуючи проєктні помилки (до 30%) та загальні витрати (до 15%) [13]. Таким чином, BIM 5D забезпечує точність компонента "Витрати загальні" у формулі.

$$\text{Ціна продажу} = (P_{\text{cost\_BIM}} + P_{\text{cost\_ML\_forecast}}) + M_{\text{risk\_adjusted}} \quad (1.2)$$

де  $P_{\text{cost\_BIM}}$  – точна базова собівартість з 5D BIM,

$P_{\text{cost\_ML\_forecast}}$  – прогноз збільшення витрат від ML-моделі,

$M_{\text{risk\_adjusted}}$  – націнка, що динамічно враховує ризик збільшення витрат.

Ринкові стратегії враховують ціну в залежності від ринкових умов, зокрема цін конкурентів, співвідношенні попиту та пропозиції [11]. Фундаментальним академічним інструментом для реалізації цієї стратегії є Гедоністична модель ціноутворення (Hedonic Price Model, HPM) [9]. Згідно з теорією HPM нерухомість є

Для подолання проблеми волатильності, девелопери починають використовувати моделі машинного навчання (ML) та аналіз великих даних (Big Data) для прогнозування цін на ключові будівельні матеріали [10]. Використовуючи великі набори даних про ціни, можна передбачити майбутню ескалацію витрат. Синтез цих двох інструментів трансформує витратний метод ціноутворення, в якому BIM 5D вирішує проблему точності поточного розрахунку, тоді як ML-моделі вирішують проблему майбутньої волатильності [10]. Сучасний девелопер розраховує ціну не як суму поточної собівартості та націнки, а використовує предиктивну формулу з проактивним хеджуванням майбутніх ризиків витрат (1.2):

гетерогенним товаром, і її ціна ( $P$ ) може бути декомпозована як функція її окремих атрибутів ( $X_i$ ) [15]. Ціна є сумою неявних цін кожного атрибута. Класична формула HPM (1.3), що базується на методі звичайних найменших квадратів (OLS), часто є лінійною регресією [16]:

$$P = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \epsilon \quad (1.3)$$

де  $P$  – ціна об'єкта нерухомості.

$X_1, X_2, \dots, X_n$  – набір атрибутів (наприклад,  $X_1$  – площа,  $X_2$  – кількість кімнат,  $X_3$  – відстань до центру міста,  $X_4$  – якість оздоблення).

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  – неявні ціни (коефіцієнти регресії), що показують внесок кожного атрибута у загальну ціну.

$\alpha$  – константа (базова вартість).

$\epsilon$  – похибка.

До епохи великих даних (Big Data), гедоністична модель ціноутворення мала суттєві обмеження [9]:

1) спиралася на «малі дані», часто з обмеженою кількістю спостережень та змінних;

2) регресія звичайних найменших квадратів погано моделює складні, нелінійні залежності (наприклад, ефект від збільшення площі з 50 до 100 м<sup>2</sup> не такий самий, як зі 150 до 200 м<sup>2</sup>);

3) ігнорувала просторову автокореляцію (ціни залежать від цін сусідів);

4) страждала від пропущених змінних або неспостережуваної гетерогенності.

Ці обмеження стали катализатором для розробки сучасного ефективного інструментарію ціноутворення, зокрема для будівельних девелоперських компаній.

На відміну від підходу «витрати плюс», цінова стратегія на основі цінності (Value-Based Pricing) бере за основу сприйняту клієнтом цінність товару [17]. Тут цифровий інструментарій виконує дві функції: допомагає виміряти сприйняту цінність та створює її. Еко-система ProTech (технології з управління нерухомістю) є ключовою для створення цінності [18]. Впровадження систем «розумний дім» (IoT), надання зручних мобільних додатків для управління нерухомістю та спілкування з керуючою компанією, а також

використання технологій віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) для віртуальних турів – все це підвищує цінність будівельної продукції [19]. Як результат девелопер може обґрунтувати та застосувати преміальну націнку, яка не пов'язана безпосередньо з собівартістю будівництва.

Стратегія психологічного ціноутворення (Psychological Pricing) використовує ціни, що впливають на психологічне сприйняття покупця. Найбільш дослідженим у нерухомості є «Ефект лівої цифри». Дослідження Beracha & Seiler (2015) [20] показало, що "трохи нижча" ціна (наприклад, \$199,900) з порівняно округленою (\$200,000) є ефективнішою стратегією для максимізації кінцевої ціни, оскільки вигреш від вищої початкової ціни переважає переваги округлених цін (швидший продаж, менша знижка).

Найбільш просунута цінова стратегія девелопера є гібридною та багатоетапною, послідовно використовуючи всі три підходи, підтримані цифровими інструментами:

*Етап 1 (Встановлення «мін»):* девелопер використовує BIM 5D та ML-прогнозування витрат для встановлення мінімальної ціни, що базується на стратегії «Витрати плюс» і гарантує рентабельність кожного проданого метра [14].

*Етап 2 (Встановлення «тах»):* девелопер використовує методи AVM/HPM на базі Big Data [21] для визначення максимальної ринкової ціни, що базується на ринковій стратегії і гарантує конкурентоспроможність.

*Етап 3 (Підвищення цінності):* девелопер використовує PropTech-інструменти (VR, IoT, Apps) для підвищення цінності продукту, щоб виправдати високу ціну [18].

*Етап 4 (Виконання):* девелопер встановлює остаточну ціну, використовуючи психологічну стратегію (наприклад, «Ефект лівої цифри»), щоб максимізувати кінцеву суму транзакції.

Як бачимо, цифровий інструментарій не замінює одну стратегію іншою, а дозволяє їх інтегрувати в єдиний, послідовний процес прийняття рішень. Обмеження традиційної гедоністичної моделі (HPM) були подолані завдяки одночасному розвитку трьох технологій: збору та обробки великих даних (Big Data), потужних обчислювальних алгоритмів машинного навчання (ML) та географічних інформаційних систем (GIS). Big Data кардинально розширила можливості HPM, надавши доступ до раніше недоступних або неструктурованих даних (оголошення з порталів нерухомості, соціальні мережі, дані про інфраструктурні об'єкти, супутникові знімки, дані з міських сенсорів про рівень шуму, щільність трафіку, пішохідні потоки [21]). Найголовніше, Big Data дозволяє проводити моніторинг та оцінку вартості нерухомості в режимі реального часу, подібно до фондового ринку.

Поява Big Data та потужних обчислювальних ресурсів призвела до того, що традиційні економетричні моделі HPM (на базі OLS-регресії) почали замінюватися набагато точнішими нелінійними моделями машинного навчання (ML) [21]. Як результат, з'явилась автоматизована модель оцінки (AVM) – гедоністична модель, що функціонує на основі алгоритмів ML та

обробляє Big Data. AVM є цифровим інструментом, що забезпечує науково обґрунтовані та ефективні рішення для оцінки нерухомості.

Якщо AVM дозволяє девелоперу знати оптимальну ринкову ціну, то динамічне ціноутворення (Dynamic Pricing, DP) дозволяє діяти на основі цих знань в режимі реального часу. Динамічне ціноутворення – це стратегія, за якої ціни не є фіксованими, а гнучко коригуються на основі алгоритмів AI у відповідь на ринкові умови в реальному часі (попит, пропозицію, дії конкурентів тощо) [22]. Його переваги над традиційним (статичним) ціноутворенням можна описати за такими показниками:

- адаптивність: традиційні методи покладаються на історичні дані та повільні ручні коригування, AI-моделі є проактивними та реагують на зміни попиту миттєво;

- персоналізація: AI дозволяє перейти від ціноутворення для сегментів ринку до ціноутворення для індивідів;

- оптимізація: алгоритми можуть бути налаштовані на максимізацію доходу, швидкість продажів або інші цільові метрики.

Хоча динамічне ціноутворення в основному використовується в авіалініях та ритейлі, дослідження підтверджують його проникнення й в інші галузі включно з ринком оренди житла. Це доводить можливість застосування динамічного ціноутворення в продажах нерухомості, що дозволить девелоперу вирішити ключове завдання: знайти оптимальну ціну між  $P_{min}$  (мінімальна ціна, визначена витратами) та  $P_{max}$  (максимальна ціна, визначена ринком), яка максимізує прибуток на основі попиту в реальному часі. Тому ефективна цифрова стратегія ціноутворення девелопера описується функцією (1.4), що інтегрує три ключові компоненти:

$$P_{optimal} = f(P_{min}, P_{max}, S_{dynamic}) \quad (1.4)$$

де  $S_{dynamic}$  - стратегія оптимізації, виконана AI-двигом динамічного ціноутворення

Наведену нижче схему слід розглядати як концептуальну архітектуру системи динамічного ціноутворення девелопера (рис. 1).

Таким чином, сучасне ціноутворення – це не окрема функція, а процес, який синтезує наступні стадії:

- інструменти собівартості (BIM 5D та ML-прогнозування витрат) формують  $P_{min}$ ;
- інструменти ринку (Big Data та AVM/ML) формують  $P_{max}$ ;
- оптимізаційний механізм AI-двигуна в реальному часі аналізує попит та знаходить оптимальну ціну між "мінімумом" та "максимумом";
- зворотній зв'язок: система постійно навчається на реальних продажах, адаптуючи модель.

Український ринок девелопменту, попри виклики, демонструє активне, хоча й фрагментоване, впровадження цифрових інструментів, що безпосередньо впливають на цінові стратегії.

На державному рівні Україна активно працює над впровадженням BIM у будівельну галузь, плануючи пілотні проекти для об'єктів, що фінансуються державою, та оновлюючи відповідні будівельні норми. Дослідження ідентифікує BIM, IoT, Digital Twins, Big Data та AI як ключові технології, що трансформують будівельний процес в Україні [23].

Водночас, в Україні сформувався зрілий ринок PropTech, який створює багате середовище даних для ринкового ціноутворення. Провідні веб-портали, такі як ЛУН та dom.gia, агрегують величезні обсяги даних про пропозицію, ціни та попит. Крім того, з'являються інноваційні стартапи на стику LegalTech та PropTech, як-от monitor.estate, що надають деталізовані дані про юридичний статус об'єктів [24]. Це створює інфраструктуру Big Data, необхідну для побудови AVM. Аналіз українських кейсів (табл. 1) виявляє стратегічне розділення у впровадженні цифрових інструментів.

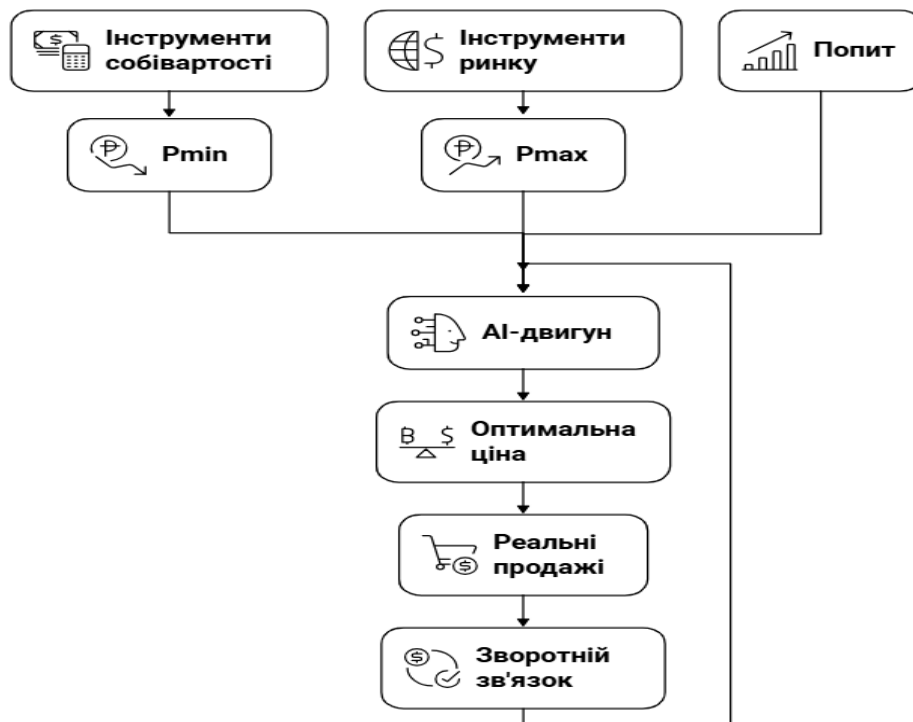


Рис. 1. Концептуальна архітектура системи динамічного ціноутворення для девелопера  
Джерело: розроблено автором

Таблиця 1.

**Матриця впровадження цифрових інструментів та імпліцитних цінових стратегій девелоперів України**

| Девелопер                 | Ключовий цифровий інструмент                | Фокус (Собівартість / Цінність / Ринок) | Цінова стратегія                                |
|---------------------------|---|---|---|
| SAGA Development          | BIM 5D, SFERA App (PropTech)                | Собівартість (BIM) + Цінність (App)     | Cost-Plus Optimization + Value-Based (гібридна) |
| KAN Development           | Smart Home/Street, IoT (Client-Facing Tech) | Цінність                                | Value-Based (преміальне ціноутворення)          |
| Інтергал-Буд / SENSAR     | Управління закупівлями (нетехнологічне)     | Собівартість                            | Cost-Plus Optimization (оптимізація витрат)     |
| ЛУН / dom.ria (Платформи) | Агрегатори Big Data                         | Ринок                                   | Market-Based (надають дані для AVM девелоперів) |

Джерело: сформовано автором на основі даних [24]

Як видно з табл. 1, SAGA Development обирає стратегію операційної досконалості, фокусуючись на оптимізації внутрішніх процесів та собівартості через складне впровадження BIM (Deep Tech). KAN Development зосереджується на стратегії маркетингової досконалості, акцентуючи увагу на підвищенні сприйнятої цінності через видимі для клієнта інновації – Smart Home, додатки (Client-Facing Tech). Ці два підходи в Україні існують переважно паралельно. SAGA оптимізує ціну за рахунок зниження витрат, тоді як KAN визначає ціну на основі підвищення цінності. Оптимальна стратегія полягала б у злитті цих двох підходів: використання "глибоких" даних SAGA з BIM 5D для формування  $P_{min}$  та "клієнтських" даних KAN як входу для  $P_{value}$ , з подальшою оптимізацією через AI-двигун динамічного ціноутворення (як на рис. 1).

На основі проведеного аналізу можна сформулювати стратегічні рекомендації для будівельних девелоперських компаній:

- подолання інформаційних розривів у

ціноутворенні за рахунок інтеграції даних з BIM (відділ будівництва) з даними CRM та AVM (відділ продажів);

- інвестування в дані, а не лише в алгоритми: точність AVM/ML залежить від якості, широти та деталізації даних Big Data;
- перехід від AVM до динамічного ціноутворення: недостатньо просто знати ринкову ціну (AVM), необхідно діяти на основі неї в режимі реального часу;
- інтеграція стратегій: поєднання "глибокого теху" (BIM) для оптимізації витрат з «клієнтським техом» (PropTech/IoT) для максимізації цінності, об'єднуючи їх в єдиній системі ціноутворення;
- використання інтегрованого цифрового інструментарію (BIM + AI + Big Data), що є критично важливим для забезпечення прозорості, ефективності витрат та максимізації інвестиційної цінності.

**Висновки.** Цифрові технології докорінно змінюють методи формування цінових стратегій у девелопменті, забезпечуючи точність собівартості через BIM

5D, прогнозованість витрат завдяки машинному навчанню ML, науково обгрунтоване визначення ринкових цін через Big Data та AVM, підвищення цінності продукту за допомогою PropTech і гнучке коригування цін в режимі реального часу через AI-управлене динамічне ціноутворення. Оптимальна стратегія ґрунтується на інтеграції цих інструментів у єдину систему,

що дозволяє девелоперам одночасно оптимізувати витрати, підвищувати цінність і реагувати на ринкову динаміку. Українська практика свідчить про фрагментарність цифровізації, проте створює потенціал для побудови повноцінної цифрової екосистеми ціноутворення.

#### Список використаних джерел:

1. Broxterman D., & Zhou T. (2023). Information Frictions in Real Estate Markets: Recent Evidence and Issues. *J Real Estate Financ Econ* (Dordr), No. 66(2). Pp. 203-298. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11146-022-09918-9>
2. Abdelalim, A.M.; Salem, M.; Salem, M.; Al-Adwani, M.; Tantawy, M. (2025). An Analysis of Factors Contributing to Cost Overruns in the Global Construction Industry. *Buildings*. No. 15. P. 18. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings15010018>
3. Naz, Rabia & Jamil, Bushra & Ijaz, Humaira. (2024). Real Estate Price Prediction. *International Journal of Innovations in Science and Technology*. No. 6. P. 1031-1044. DOI: <https://doi.org/10.33411/ijist/20246310311044>
4. Ісаєнко Д. (2021). Стан реформування системи ціноутворення в будівництві. *Економіка та суспільство*. №29. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-29-17>
5. Букало Н., Шевчук А. (2025). Особливості формування цінової політики будівельних організацій. *Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Том 1 №41. С. 190-195. DOI: <https://doi.org/10.29038/2786-4618-2025-01-190-195>
6. Васильцова С., Гасюк М. (2023). Цифровізація методів ціноутворення для визначення оптимальної ціни. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)*. №5. С. 71–74. DOI: <https://doi.org/10.20998/2519-4461.2023.5.71>
7. Vararean-Cochisa D., Crisan E. (2025). The digital transformation of the construction industry: a review. *IIM Ranchi Journal of Management Studies*. Vol. 4 No. 1. P. 3-16. DOI: <https://doi.org/10.1108/IRJMS-04-2024-0035>
8. Y. Jezzini et al. (2024). An Accurate-Pricing Estimate Game-Theoretic Model For Determining Price Escalations In Construction Projects During Economic Uncertainties. *Construction Research Congress 2024, CRC 2024*. Vol. 1. P. 1170-1180. American Society of Civil Engineers, Jan 2024. DOI: <https://doi.org/10.1061/9780784485262.119>
9. Moreno-Foronda, I.; Sánchez-Martínez, M.-T.; Pareja-Eastaway, M. (2025). Comparative Analysis of Advanced Models for Predicting Housing Prices: A Review. *Urban Sci*. No. 9, 32. DOI: <https://doi.org/10.3390/urbansci9020032>
10. Liu Q., He P., Peng S., Wang T., Ma J. (2024). A Survey of Data-Driven Construction Materials Price Forecasting. *Buildings*. No.14(10). P.3156. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings14103156>
11. Mochtar, Krishna & Arditi, David. (2001). Pricing strategy in the US construction industry. *Construction Management & Economics*. No.19. P. 405-415. DOI: 10.1080/01446190010020372.
12. Vitásek, Stanislav & Zak, Josef. (2019). BIM for cost estimation. *Advances and Trends in Engineering Sciences and Technologies III* DOI: 10.1201/9780429021596-103.
13. Karan Das, Salman Khursheed, Virendra Kumar Paul. (2025). The impact of BIM on project time and cost: insights from case studies. *Discover Materials*. February 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43939-025-00200-2>
14. Cost-Plus Pricing. Markt-Pilot [Електронний ресурс] <https://www.markt-pilot.com/en/cost-plus-pricing>
15. Herath, Shanaka & Maier, Gunther. (2010). The hedonic price method in real estate and housing market research. A review of the literature. *SRE-Discussion Papers*. No. 2010/03. WU Vienna University of Economics and Business. <https://ideas.repec.org/p/wiw/wus009/588.html>
16. Lisi G. (2019). Property valuation: the hedonic pricing model – location and housing submarkets. *Journal of Property Investment & Finance*. Vol. 37 No. 6. P. 589–596. DOI: <https://doi.org/10.1108/JPIF-07-2019-0093>
17. Value-Based Pricing. *Wall Street Prep*. July 2024. URL: <https://www.wallstreetprep.com/knowledge/value-based-pricing/>
18. Siniak, Nikolai & Kauko, Tom & Shavrov, Sergey & Marina, Ninoslav. (2020). The impact of proptech on real estate industry growth. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. P. 869. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/869/6/062041>
19. Rabby, Fazla & Chimhundu, Ranga. (2022). Chapter 5 Digital Transformation in Real Estate Marketing: A Review. *Big Data*. August 2022. DOI: 10.1515/9783110733716-005
20. Eli Beracha & Michael J. Seiler. (2015). The Effect of Pricing Strategy on Home Selection and Transaction Prices: An Investigation of the Left-Most Digit Effect. *Journal of Housing Research, Taylor & Francis Journals*. Vol. 24(2). P. 147-161. DOI: 10.1080/10835547.2015.12092101.
21. Wei C., Fu M., Wang L., Yang H., Tang F., Xiong Y. (2022). The Research Development of Hedonic Price Model-Based Real Estate Appraisal in the Era of Big Data. *Land*. No. 11(3). P. 334. DOI:

<https://doi.org/10.3390/land11030334>

22. Başal, Murat & Saraç, Emel & Özer, Kadir. (2024). Dynamic Pricing Strategies Using Artificial Intelligence Algorithm. *Open Journal of Applied Sciences*. No. 14. P. 1963-1978. DOI:<https://doi.org/10.4236/ojapps.2024.148128>

23. O. Romanenko, L. Alaverdian and O. Yudicheva, (2025). Digital Transformation of the Ukrainian Construction Industry: Current Challenges and Prospects for Utilizing Global Experience. 2025 IEEE 5th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan. P. 1-6, DOI: 10.1109/SIST61657.2025.11139214.

24. Соловей О. Що таке PropTech, або інновації для нерухомості. *Property Times* 10.07.2019. URL: [https://propertytimes.com.ua/blogs/olga\\_solovey/scho\\_take\\_proptech\\_abo\\_innovatsiyi\\_dlya\\_neruhomosti](https://propertytimes.com.ua/blogs/olga_solovey/scho_take_proptech_abo_innovatsiyi_dlya_neruhomosti)

#### References:

1. Broxterman D., Zhou T. (2023). Information Frictions in Real Estate Markets: Recent Evidence and Issues. *J Real Estate Financ Econ (Dordr)*. No. 66(2). P. 203-298. DOI:<https://doi.org/10.1007/s11146-022-09918-9> [in English].

2. Abdelalim, A.M.; Salem, M.; Salem, M.; Al-Adwani, M.; Tantawy, M. (2025). An Analysis of Factors Contributing to Cost Overruns in the Global Construction Industry. *Buildings*. No. 15. P. 18. DOI:<https://doi.org/10.3390/buildings15010018> [in English].

3. Naz, Rabia & Jamil, Bushra & Ijaz, Humaira. (2024). Real Estate Price Prediction. *International Journal of Innovations in Science and Technology*. No. 6. P. 1031-1044. DOI:<https://doi.org/10.33411/ijist/20246310311044> [in English].

4. Isaienko D. (2021). Stan reformuvannia systemy tsinoutvorennia v budivnytstvi [The state of reform of the pricing system in construction]. *Ekonomika ta suspilstvo*. No. 29. DOI:<https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-29-17> [in Ukrainian].

5. Bukalo N., Shevchuk A. (2025). Osoblyvosti formuvannia tsinovoi polityky budivelnykh orhanizatsii [Features of the formation of pricing policy of construction organizations]. *Ekonomichnyi chasopys Volynskoho natsionalnogo universytetu imeni Lesi Ukrainky*. Tom 1 No. 41. P. 190-195. DOI:<https://doi.org/10.29038/2786-4618-2025-01-190-195> [in Ukrainian].

6. Vasylytsova S., Hasiuk M. (2023). Tsyfrovizatsiia metodiv tsinoutvorennia dlia vyznachennia optymalnoi tsiny [Digitalization of pricing methods to determine the optimal price]. *Visnyk Natsionalnogo tekhnichnogo universytetu "Kharkivskiy politekhnichnyi instytut" (ekonomichni nauky)*. No.5. P. 71–74. DOI:<https://doi.org/10.20998/2519-4461.2023.5.71> [in Ukrainian].

7. Vararean-Cochisa D., Crisan E. (2025). The digital transformation of the construction industry: a review. *IIM Ranchi Journal of Management Studies*. Vol. 4 No. 1. P. 3-16. DOI: <https://doi.org/10.1108/IRJMS-04-2024-0035> [in English].

8. Y. Jezzini et al. (2024). An Accurate-Pricing Estimate Game-Theoretic Model For Determining Price Escalations In Construction Projects During Economic Uncertainties. *Construction Research Congress 2024, CRC 2024*. Vol. 1. P. 1170-1180. American Society of Civil Engineers, Jan 2024. DOI:<https://doi.org/10.1061/9780784485262.119> [in English].

9. Moreno-Foronda, I.; Sánchez-Martínez, M.-T.; Pareja-Eastaway, M. (2025). Comparative Analysis of Advanced Models for Predicting Housing Prices: A Review. *Urban Sci*. No. 9, 32. DOI:<https://doi.org/10.3390/urbansci9020032> [in English].

10. Liu Q., He P., Peng S., Wang T., Ma J. (2024). A Survey of Data-Driven Construction Materials Price Forecasting. *Buildings*. No.14(10). P.3156. DOI:<https://doi.org/10.3390/buildings14103156> [in English].

11. Mochtar, Krishna & Arditi, David. (2001). Pricing strategy in the US construction industry. *Construction Management & Economics*. No.19. P. 405-415. DOI: 10.1080/01446190010020372. [in English].

12. Vitásek, Stanislav & Zak, Josef. (2019). BIM for cost estimation. *Advances and Trends in Engineering Sciences and Technologies III* DOI: 10.1201/9780429021596-103. [in English].

13. Karan Das, Salman Khursheed, Virendra Kumar Paul. (2025). The impact of BIM on project time and cost: insights from case studies. *Discover Materials*. February 2025. DOI:<https://doi.org/10.1007/s43939-025-00200-2> [in English].

14. Cost-Plus Pricing. *Markt-Pilot*. URL: <https://www.markt-pilot.com/en/cost-plus-pricing> [in English].

15. Herath, Shanaka & Maier, Gunther. (2010). The hedonic price method in real estate and housing market research. A review of the literature. *SRE-Discussion Papers*. No. 2010/03. WU Vienna University of Economics and Business. <https://ideas.repec.org/p/wiw/wus009/588.html> [in English].

16. Lisi G. (2019). Property valuation: the hedonic pricing model – location and housing submarkets. *Journal of Property Investment & Finance*. Vol. 37 No. 6. P. 589–596. DOI:<https://doi.org/10.1108/JPIF-07-2019-0093> [in English].

17. Value-Based Pricing. *Wall Street Prep*. [Електронний ресурс]. July 2024. <https://www.wallstreetprep.com/knowledge/value-based-pricing/> [in English].

18. Siniak, Nikolai & Kauko, Tom & Shavrov, Sergey & Marina, Ninoslav. (2020). The impact of proptech on

real estate industry growth. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. P. 869. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/869/6/062041> [in English].

19. Rabby, Fazla & Chimhundu, Ranga. (2022). Chapter 5 Digital Transformation in Real Estate Marketing: A Review. Big Data. August 2022. DOI: 10.1515/9783110733716-005 [in English].

20. Eli Beracha & Michael J. Seiler. (2015). The Effect of Pricing Strategy on Home Selection and Transaction Prices: An Investigation of the Left-Most Digit Effect. Journal of Housing Research, Taylor & Francis Journals. Vol. 24(2). P. 147-161. DOI: 10.1080/10835547.2015.12092101 [in English].

21. Wei C., Fu M., Wang L., Yang H., Tang F., Xiong Y. (2022). The Research Development of Hedonic Price Model-Based Real Estate Appraisal in the Era of Big Data. Land. No. 11(3). P. 334. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11030334> [in English].

22. Başal, Murat & Saraç, Emel & Özer, Kadir. (2024). Dynamic Pricing Strategies Using Artificial Intelligence Algorithm. Open Journal of Applied Sciences. No. 14. P. 1963-1978. DOI: <https://doi.org/10.4236/ojapps.2024.148128> [in English].

23. O. Romanenko, L. Alaverdian and O. Yudicheva, (2025). Digital Transformation of the Ukrainian Construction Industry: Current Challenges and Prospects for Utilizing Global Experience. 2025 IEEE 5th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan. P. 1-6, DOI: 10.1109/SIST61657.2025.11139214. [in English].

24. Solovei O. Shcho take PropTech, abo innovatsii dlia nerukhomosti [What is PropTech, or real estate innovation]. Property Times. 10.07.2019. URL: [https://propertytimes.com.ua/blogs/olga\\_solovey/scho\\_take\\_proptech\\_abo\\_innovatsiyi\\_dlya\\_neruhomosti](https://propertytimes.com.ua/blogs/olga_solovey/scho_take_proptech_abo_innovatsiyi_dlya_neruhomosti) [in Ukrainian].

Дата надходження статті: 05.11.2025 р.

Дата прийняття статті до друку: 24.11.2025 р.