

Міністерство освіти і науки України  
Київський національний університет будівництва і архітектури

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**РОСИНСЬКИЙ АНДРІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ**

УДК 338.45:69]:332.832.3/.4](477)(043.5)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ  
ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ

051 Економіка

05 Соціальні та поведінкові науки

Подається на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ А.В. Росинський

Науковий керівник: Сорокіна Леся Вікторівна, доктор економічних наук, професор

Київ – 2023

## АНОТАЦІЯ

*Росинський А.В.* Управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка». – Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2023.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню науково-прикладної проблеми управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії.

У дослідженні розглянуто теоретичні основи формування, управління та розвитку економічного потенціалу підприємств будівництва, зокрема особливих гравців на ринку нерухомості - девелоперських компаній.

З урахуванням специфічних особливостей девелоперської діяльності, систематизовано компоненти економічного потенціалу підприємств-учасників процесів девелопменту об'єктів нерухомості у формі гіперплощини орто-базису управління розвитком, яку побудовано у тривимірній системі дихотомічних координат «форма існування – складність пошуку – тривалість ефекту». Ідентифіковано засади застосування запропонованої тривимірної моделі з метою удосконалення процесів цілепокладання у системі управління розвитком девелоперської компанії.

Завдяки проведеному ретроспективному аналізу, виявлено закономірності появи нових понять та підходів до управління розвитком, які стали підґрунтям запропонованої прогностичної мультиплікативної моделі очікуваного часу появи нових концепцій управління розвитком. За результатами прогностичного моделювання розроблено хронометраж наукових поглядів на інструментарій управління економічним розвитком.

З метою розширення теоретичної бази управління розвитком, запропоновано авторські дефініції ідентифікованих головних детермінант управління розвитком девелоперських компаній: «потенціал розвитку девелоперських компаній» та «потужність економічного потенціалу».

Досліджено засади стратегічного та тактичного планування розвитку девелоперської компанії у системі дихотомічних характеристик. Запропоновано методичний підхід обґрунтованого вибору стратегії розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії у вигляді авторської системи оцінки резервів розвитку в системі обмежених ресурсів та можливостей й безмежних людських потреб. Враховуючи особливості ринку нерухомості, для цілей тактичного планування розроблено інструментарій оцінки та формування конкурентоспроможності економічного потенціалу девелоперської компанії.

Проведено дослідження впливу енергоефективності будівельного виробництва на розвиток економічного потенціалу девелоперської компанії. Розроблено концепцію енергоефективного важелю управління розвитком у вигляді системи заходів щодо підвищення енергоефективності процесів будівельного виробництва на засадах сталого розвитку.

Задля побудови виваженої стратегії управління розвитком потенціалу, його кількісну оцінку запропоновано здійснювати за допомогою вартісного еквіваленту потужності потенціалу (*ВЕПП*).

Виконано аналіз стану управління розвитком девелоперських компаній України. Окрему увагу було зосереджено на дослідженні стратегічних підходів та реакцій девелоперів на карколомні збурення ринку нерухомості, викликані запровадженням карантинних обмежень внаслідок пандемії коронавірусної інфекції та введенням воєнного стану на території України.

У результаті проведеного вибіркового дослідження динаміки зміни цін на первинну житлову нерухомість протягом циклів реалізації девелоперських проектів, виокремлено та згруповано фактори, що впливають на зміну цін на первинну житлову нерухомість.

Визначено, що на збільшення прибутковості та розвиток економічного потенціалу девелоперської компанії зокрема впливають управлінські рішення щодо цінової політики девелоперських проектів, обґрунтування яких потребує обробки комплексної економічної інформації з використанням алгоритмів нечіткої логіки. Аргументовано необхідність впровадження алгоритмів нечіткого логічного

висновку в систему управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії.

Запропоновано методику вимірювання інтенсивності впливу факторів у вигляді розробленого алгоритму нечіткого логічного висновку для системи виокремлених факторів впливу. Методикою передбачено застосування гауссових функцій належності, використання добутку для імплікації, а також дефазифікація методом центроїду, що дозволяє отримувати додаткову інформацію, необхідну для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії.

Наведено процес створення та імплементації розробленого алгоритму у середовищі Fuzzy Logic Designer програмного комплексу MATLAB, а також визначено можливості використання функціоналу його середовища з метою отримання динамічних числових та графічних даних (зокрема, графіків та поверхонь) для аналізу та дослідження стану, характеристик та тенденцій економічних процесів девелоперської компанії у режимі реального часу з метою планування грошових потоків компанії та розробки її маркетингових стратегій.

На основі алгоритму розроблено багатофакторну модель нечіткого логічного висновку щодо ціни первинної нерухомості девелоперського проекту, яка забезпечує отримання двох результуючих значень ціни: повної та з максимально можливою знижкою в залежності від вихідних даних для конкретного об'єкта нерухомості, що є інструментом як для підвищення ефективності управління ціновою політикою компанії, так і для розробки системи максимізації прибутковості кожного девелоперського проекту. Крім того, запропоновано алгоритм застосування цієї моделі в системі управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії, а також розглянуто сфери її практичного використання на різних рівнях прийняття управлінських рішень.

У результаті проведеного аналізу недоліків розробленої моделі, запропоновано методи їх мінімізації за допомогою технологій автоматизації та штучного інтелекту. З використанням функціоналу середовища Simulink програмного комплексу MATLAB, розроблено програмну реалізацію імітаційної

моделі яка дозволяє не лише мінімізувати виявлені недоліки, а й застосувати технології автоматизації та штучного інтелекту для її подальшого вдосконалення.

Програмну реалізацію, з урахуванням особливостей імітаційної моделі, представлено у вигляді ієрархічної системи, що складається з трьох субсистем, кожна з яких є не тільки складовою механізму отримання результуючих значень моделі, але й дозволяє отримувати проміжні значення для кожної окремої субсистеми, що сприяє багаторівневому аналізу результатів для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Досліджено засади інтеграції девелоперських компаній у ринок віртуальних активів як складової розвитку їхнього економічного потенціалу в контексті цифрової трансформації України.

Розглянуто поточний стан законодавства України щодо цифровізації та ринку віртуальних активів, аналіз якого дозволив виокремити сфери впровадження віртуальних активів у операційну діяльність девелоперських компаній, зокрема інвестиційну діяльність та маркетингові комунікації. Визначено сфери застосування забезпечених віртуальних активів та розглянуто концепції щодо токенизації будівельної продукції. Досліджено питання укладання девелоперською компанією smart-контрактів на технології Blockchain з використанням забезпечених віртуальних активів. Окрема увага приділена побудові метавсесвіту девелоперської компанії з ієрархічною структурою у вигляді наборів невзаємозамінних токенів (NFT) різного рівня. Доведено взаємозв'язок розвитку метавсесвітів девелоперських проектів з впровадженням BIM-технологій у проектування об'єктів нерухомості. Розроблено універсальну концепцію побудови метавсесвіту девелоперської компанії, яка реалізує проекти житлового будівництва.

Розроблено науково-обґрунтований підхід до кількісної оцінки ризику зменшення вартості віртуальних активів девелоперської компанії у вигляді дисконтного коефіцієнту вартості невзаємозамінного токена первинного рівня  $I_{dpt}$ , значення якого базується на характеристиках термів нечітких значень часткових факторів впливу на ціну первинної нерухомості.

За допомогою технологій штучного інтелекту розроблено концептуальні вигляди невзаємозамінних токенів рівня девелоперської компанії, девелоперського проекту (житлового комплексу), окремих багатоповерхових житлових будівель, окремих квартир у цих будівлях, а також окремих етапів девелопменту нерухомості. Описані основні характеристики створених токенів у прив'язці до відповідних характеристик окремих об'єктів нерухомості. Розроблено схему інтеграції процесу девелопменту нерухомості на ринок віртуальних активів у прив'язці до етапів життєвого циклу об'єкта нерухомості. Визначено перспективи розвитку метавсесвітів девелоперських проектів після введення реальних об'єктів нерухомості в експлуатацію, зокрема за рахунок впровадження PTE-технологій.

Досліджено передумови та засади цифрової трансформації управління розвитком девелоперської компанії. Досліджено засади використання CRM-систем у процесах управління девелопментом нерухомості. Запропоновано інтеграцію розроблених імітаційних моделей у вигляді окремих програмних модулів до цифровізованої системи управління розвитком девелоперської компанії. Досліджено вплив впровадження BIM-технологій на процеси діджиталізації девелопменту. Ідентифіковано ключові вимоги інвесторів первинної нерухомості до цифрової присутності девелоперських компаній в мережі Інтернет, а також досліджено потенціали розвитку лендінгів девелоперських проектів. Досліджено засади забезпечення достатнього рівня кібербезпеки девелоперської компанії в умовах діджиталізованого середовища.

**Ключові слова:** економічний потенціал, девелоперська компанія, управління розвитком, ринок нерухомості, ціна первинної нерухомості, економічна ефективність девелопменту нерухомості, маркетинговий менеджмент, модель нечіткого логічного висновку, енергоефективність, автоматизація управління, технології штучного інтелекту, обґрунтовані управлінські рішення, ринок віртуальних активів, діджиталізація, метавсесвіт.

## ABSTRACT

*Rosynskiy A.V.* Economic potential growth management of real estate development company. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the Doctor of Philosophy degree in specialty 051 "Economics". – Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, 2023.

The thesis is devoted to solving the scientific and applied problem of the economic potential growth management of the development company.

The study examines the theoretical foundations of the formation, management, and growth of the economic potential of construction enterprises, in particular, special players in the real estate market - development companies.

Taking into account the specific features of development activity, the economic potential components of enterprises participating in the real estate development are systematized in the form of a hyperplane of the growth management ortho-base, which is built in a three-dimensional system of dichotomous coordinates "form of existence - the difficulty of search - duration of effect". The principles of the proposed three-dimensional model usage to improve the goal-setting processes in the development company growth management system have been identified.

Due to the conducted retrospective analysis, patterns of the appearance of new concepts and approaches to growth management were revealed, which became the basis of the proposed prognostic multiplicative model of the expected appearance time of new concepts of growth management. Based on the results of prognostic modeling, a timeline of scientific views on economic development management tools was developed.

In order to expand the theoretical basis of development management, the author's definitions of the identified main determinants of growth management of development companies are proposed: "growth potential of development companies" and "economic potential power".

The principles of strategic and tactical planning of the development company growth in the system of dichotomous characteristics have been studied. A methodical approach to the well-founded choice of a strategy for the economic potential growth of a

development company in the form of an author's system for evaluating growth reserves in the system of limited resources and opportunities and unlimited human needs is proposed. Taking into account the peculiarities of the real estate market, a toolkit for assessing and shaping the economic potential competitiveness of the development company has been developed for the purposes of tactical planning.

A study of the impact of construction production energy efficiency on the economic potential growth of the development company was conducted. The concept of an energy-efficient development management lever has been developed in the form of a system of measures to increase the energy efficiency of construction production processes based on sustainable development.

In order to build a balanced strategy for managing potential growth, it is proposed to quantify it using the cost equivalent of potential power (CEPP).

An analysis of development companies' growth management state in Ukraine was carried out. Particular attention was focused on the study of strategic approaches and reactions of developers to the devastating disturbances of the real estate market, caused by the introduction of quarantine restrictions due to the coronavirus pandemic and the introduction of martial law on the territory of Ukraine.

As a result of a sample study of the primary residential real estate price change dynamics during the development project implementation cycles, the factors influencing price changes for primary residential real estate were singled out and grouped.

It was determined that the profitability increase and the development company's economic potential growth are particularly affected by managerial decisions regarding the pricing policy of development projects, the justification of which requires the processing of complex economic information using fuzzy logic algorithms. The need to introduce fuzzy logical inference algorithms into the management system for the economic potential growth of the development company is argued.

A methodology for measuring the impact intensity of factors is proposed in the form of a developed algorithm of fuzzy logical inference for the system of isolated impact factors. The methodology provides for the application of Gaussian membership functions, the use of the product for implication, as well as defuzzification using the centroid



method, which allows obtaining additional information necessary for making informed management decisions regarding the economic potential growth of the development company.

The process of creating and implementing the developed algorithm in the Fuzzy Logic Designer environment of the MATLAB software complex is presented, as well as the possibilities of using the functionality of its environment to obtain dynamic numerical and graphic data (in particular, graphs and surfaces) for the analysis and research of the state, characteristics, and trends of the development company economic processes in real-time to plan the company's cash flows and develop its marketing strategies.

Based on the algorithm, a multifactor model of fuzzy logical inference regarding the price of the primary real estate of the development project was developed, which ensures the receipt of two resulting price values: full and with the maximum possible discount depending on the initial data for a specific real estate object, which is a tool for improving management efficiency the company's pricing policy, as well as for the development of a system for maximizing the profitability of each development project. In addition, the algorithm of this model application in the management system of the economic potential growth of the development company is proposed, as well as the spheres of its practical use at different levels of managerial decision-making are considered.

As a result of the analysis of the shortcomings of the developed model, methods of their minimization using automation and artificial intelligence technologies are proposed. Using the functionality of the Simulink environment of the MATLAB software complex, a software implementation of the simulation model was developed, which allows not only the minimization of the identified shortcomings but also the application of automation and artificial intelligence technologies for its further improvement.

The software implementation, taking into account the features of the simulation model, is presented in the form of a hierarchical system consisting of three subsystems, each of which is not only a component of the mechanism for obtaining the resulting values of the model but also allows obtaining intermediate values for each separate subsystem,

which facilitates multi-level analysis of the results to make informed management decisions.

The basics of development companies' integration into the virtual assets market as a component of their economic potential growth in the context of the digital transformation of Ukraine has been studied.

The current state of Ukrainian legislation regarding digitization and the virtual assets market was considered, the analysis of which allowed to single out areas of virtual assets application in the operational activities of development companies, in particular, investment activities and marketing communications. The application areas of secured virtual assets are defined and the concepts of construction products tokenization are considered. The issue of entering smart contracts by the development company on Blockchain technology using secured virtual assets was investigated. Particular attention is paid to the construction of the development company metauniverse with a hierarchical structure in the form of non-fungible tokens (NFTs) sets of different levels. The relationship between the growth of the development projects' metauniverses and the implementation of BIM technologies in the design of real estate objects is proven. A universal concept of building a metauniverse of a development company that implements residential construction projects has been developed.

A scientifically based approach to the quantitative assessment of the development company virtual assets value decrease risk has been developed in the form of a discount coefficient of the non-fungible primary level token value  $I_{dpt}$ , which is based on the terms' characteristics of the fuzzy values of the partial impact factors on the primary real estate price.

With the help of artificial intelligence technologies, conceptual views of non-fungible tokens at the level of the development company, development project (housing complex), particular multi-story residential buildings, particular apartments in these buildings, as well as particular stages of real estate development have been created. The main features of the created tokens are described concerning the corresponding characteristics of particular real estate objects. A scheme for integrating the real estate development process into the virtual asset market has been developed concerning the

stages of the real estate object's life cycle. The prospects for the growth of development projects metauniverses after the introduction of "real" real estate objects into operation are determined, in particular, through the introduction of PTE technologies.

The prerequisites and principles of the development company growth management digital transformation have been studied. The principles of using CRM systems in real estate development management processes have been studied. It is proposed to integrate the developed simulation models in the form of separate software modules into the digitalized growth management system of the development company. The impact of the BIM technologies introduction on the processes of real estate development digitization has been studied. The key requirements of primary real estate investors for the development companies' digital presence on the Internet have been identified, as well as the growth potential of development project landings. The principles of ensuring a sufficient level of development company's cyber security in the conditions of a digitalized environment have been studied.

**Keywords:** economic potential, real estate development company, growth management, real estate market, primary real estate price, economic efficiency of real estate development, marketing management, fuzzy logic inference model, energy efficiency, management automation, artificial intelligence technologies, informed management decisions, virtual asset market, digitalization, metauniverse.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Rosynskyi A. The economic potential growth management for real estate development company through automation and artificial intelligence technologies. *Economics, Finance and Management Review*. 2023. № 3. С. 99–114. DOI: 10.36690/2674-5208-2023-3-99-114.

2. Росинський А.В. Засади розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії на ринку віртуальних активів. *Будівельне виробництво*. 2022. № 73. С. 64-73. DOI: 10.36750/2524-2555.73.64-73.

3. Росинський А.В. Використання алгоритмів нечіткого логічного висновку в системі управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2022. № 50 (2). С. 180-202. DOI: 10.32347/2707-501x.2022.50(2).180-202.

4. Росинський А.В., Онофрійчук І.І. Енергоефективність будівельного виробництва як інструмент розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2020. № 44. С. 31 –39. DOI: 10.32347/2707-501x.2020.44.31-39.

*Особистий внесок: обґрунтовано вплив рівня енергоефективності будівельного виробництва на розвиток економічного потенціалу девелоперської компанії, запропоновано заходи з підвищення енергоефективності будівельного виробництва у контексті розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії.*

### Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Росинський А.В. Обґрунтування ціни житла з використанням теорії нечітких множин як засіб підвищення ефективності девелопменту будівництва.

*Ефективні технології в будівництві* : програма та тези доп. III Міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 28-29 березня 2018 р. Київ, 2018. С. 189.

6. Росинський А.В. Економічний потенціал девелоперської компанії в контексті розвитку «зеленого» будівництва. *Зелене будівництво* : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 12-13 листопада 2019 р. Київ, 2019. С. 206 - 208.

7. Росинський А.В., Онофрійчук І.І. Заходи з енергоефективності будівельного виробництва в контексті розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії. *Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві* : програма та тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 23-24 травня 2019 р. Київ, 2019. С. 129-130

*Особистий внесок: обґрунтовано взаємозв'язок між рівнем енергоефективності будівельного виробництва та розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії, запропоновано заходи з підвищення енергоефективності будівельного виробництва у контексті розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії.*

8. Росинський А.В. Впровадження CRM-системи як засіб підвищення конкурентоспроможності девелоперської компанії. *Ефективні технології в будівництві* : програма та тези доп. IV Міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 27-28 березня 2019 р. Київ, 2019. С. 132-133.

9. Rosynskiy A. Economic potential growth management of real estate development company in the conditions of quarantine restrictions. *International conference on economics, accounting and finance (ICEAF)* : book of abstracts, 02-04 July 2020. Prague, Czech Republic, 2020. P. 15. DOI: 10.36690/ICEAF.2020.80.

10. Росинський А.В. Кіберзлочинність як виклик економічній безпеці підприємства в умовах форсованої цифровізації. *Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві* : програма та тези доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 27 березня 2020 р. Київ, 2020. С. 109-110.

11. Цеба Б.С., Росинський А.В. Вплив концепції розвитку розумного міста на діяльність будівельних підприємств. *Ефективні технології в будівництві* :

програма та тези доп. V Міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 19 листопада 2020 р. Київ, 2020. С. 217-218.

*Особистий внесок: досліджено вплив цифрової трансформації на будівельні підприємства й суспільство загалом.*

12. Цеба Б.С., Хміль Л.М., Росинський А.В. Концептуальні засади інтеграції NFT у девелопмент нерухомості. *Архітектура та Будівництво: Відновлення України. Наука, Технологія, Практика* : програма та тези доп. Міжнар. наук.-техн. форум, м. Київ, 17-18 листопада 2022 р. Київ, 2022. С. 456-457.

*Особистий внесок: запропоновано концепцію створення невзаємозамінних токенів та метавсесвіту девелоперської компанії шляхом трансферу результатів BIM-проектування.*

13. Росинський А.В., Цеба Б.С., Хміль Л.М. Можливості розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії на ринку віртуальних активів. *BUILD-MASTER-CLASS-2022* : conference proceedings of International scientific – practical conference of young scientists, м. Київ, 30.11-02.12.2022 р. Київ, 2022. С. 437-438.

*Особистий внесок: запропоновано шляхи впровадження віртуальних активів у діяльність девелоперської компанії в контексті розвитку її економічного потенціалу.*

14. Росинський А.В. Економічний потенціал девелоперської компанії в умовах дії воєнного стану. *Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві* : програма та тези доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 07-08 червня 2022 р. Київ, 2022. С. 139-141.

## ЗМІСТ

ВСТУП	16
РОЗДІЛ 1 ОНТОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ПОТЕНЦІАЛОМ РОЗВИТКУ	25
1.1 Теоретичні основи формування та розвитку потенціалу підприємств будівництва	25
1.2 Генеза дефініцій та методичних підходів до управління розвитком	44
1.3 Науково-методичні аспекти управління розвитком потенціалу девелоперської компанії	58
Висновки до розділу 1	77
РОЗДІЛ 2 ДІАГНОСТИКА МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ	80
2.1 Аналіз стану управління розвитком девелоперських компаній	80
2.2 Дослідження інтенсивності чинників, що впливають на економічну ефективність діяльності девелоперських компаній	91
2.3 Механізм управління економічною діяльністю девелоперів з використанням прийомів нечітко-множинного моделювання	108
Висновки до розділу 2	120
РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ КОМПАНІЙ	122
3.1 Удосконалення управління процесами розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії засобами автоматизації та штучного інтелекту	122
3.2 Концептуальні засади розвитку економічного потенціалу девелопменту нерухомості на ринку віртуальних активів	135
3.3 Діджиталізація науково-прикладного інструментарію управління розвитком компанії-девелопера	157
Висновки до розділу 3	167
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	169
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	174
ДОДАТКИ	193

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Довгострокове економічне зростання країни вимагає постійного удосконалення теоретичної бази та концептуально-методичних підходів до управління бізнесом. Зазначене насамперед стосується підприємств, які беруть участь у реалізації проектів капітального будівництва, а також тих суб'єктів господарювання, діяльність яких забезпечує підтримку експлуатаційної придатності основного капіталу. Чималу його частку складають об'єкти нерухомого майна — будівлі, споруди, передавальні пристрої, надійність та довговічність яких забезпечується в результаті діяльності підприємств будівництва. Визначальну роль в цьому процесі належить компаніям-девелоперам, які одночасно можуть виступати і як замовники будівництва, і як проектувальні чи підрядні організації, і як виконавці функцій із управління нерухомістю.

Прибутковість девелоперської діяльності, як наслідок вартість їх капіталу та інвестиційна привабливість, таким чином, забезпечують передумови стабільного ведення виробничої, комерційної діяльності, а також відтворення людського капіталу.

Збільшити цінність бізнесу можливо за рахунок обґрунтованого управління портфелем інвестиційних проектів, економічно доцільного розподілу ресурсів між бізнес-лініями девелоперської компанії, виваженого вибору політики фінансування потреб у капіталі. Однак виконання цієї сукупності завдань значно ускладнене перманентними змінами економічного середовища компанії-девелопера.

У зв'язку з цим постає гостра необхідність у застосуванні сучасних методів економічного управління, які визначають позицію девелоперської компанії та її потенціал розвитку. Водночас, з метою удосконалення системи менеджменту девелоперської компанії необхідно не тільки врахувати сучасні концепції управління, але й обґрунтувати методи, прийоми, способи оброблення економічної інформації щодо поточного та перспективного стану справ підприємства.

Вирішення зазначених проблем у науковій площині вимагає відповідних теоретичних розробок і способів їх практичної реалізації з метою удосконалення



управління таким багатоаспектним процесом як нагромадження та розвиток економічного потенціалу девелоперських компаній.

Актуальність вказаних проблем, їх теоретичне та практичне значення, гостра потреба у розробленні механізмів нагромадження та розвитку економічного потенціалу девелоперських компаній **обумовили вибір теми дисертаційної роботи, її мету та задачі.**

**Метою дослідження** є розроблення науково-прикладного інструментарію управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії.

**Об'єкт дослідження:** економічна діяльність підприємств-девелоперів на первинному ринку житлової нерухомості.

**Предмет дослідження:** теоретичні і методико-прикладні засади формування та ефективного управління економічним потенціалом підприємств-девелоперів.

**Завдання дослідження:**

- дослідити генезу дефініцій і методичних підходів до управління розвитком мікроекономічних систем;
- сформулювати науково-методичні аспекти управління потенціалом розвитку девелоперських компаній;
- виконати аналіз важелів та інструментів управління розвитком економічного потенціалу девелоперських компаній;
- здійснити кількісне оцінювання впливу інтенсивності чинників на діяльність вітчизняних девелоперських компаній;
- розробити інструментарій управління процесами розвитку економічного потенціалу девелоперських компаній з використанням систем нечіткого логічного висновку;
- розробити імітаційну модель поліпшення управління економічною діяльністю девелоперів;
- дослідити потенціал розвитку девелоперських компаній на ринку віртуальних активів;
- сформулювати теоретико-прикладні засади цифровізації інструментарію управління розвитком компанії-девелопера.

**Методи дослідження.** Теоретичну та методологічну основу дослідження склали загальнонаукові методи та методи статистичного аналізу даних для вивчення попиту на ринку первинної нерухомості, прийоми Data-mining для формулювання логічних правил баз знань субсистем та інтелектуального аналізу даних для опрацювання результатів маркетингових досліджень і визначення типу й характеристик функцій належності вхідних та вихідних змінних, засоби інвестиційного аналізу для обґрунтування дисконтного коефіцієнту вартості невзаємозамінного токєну первинного рівня та методи експертних оцінок для визначення та ранжування складових групових факторів впливу.

Інформаційною базою дослідження є нормативно-правове забезпечення будівництва об'єктів нерухомості, статистичні матеріали Державної служби статистики України, НБУ, матеріали спеціалізованих періодичних видань, проєктна документація девелоперських проєктів, дані сайтів-агрегаторів інформації щодо ринку первинної нерухомості, вміст фінансової та статистичної звітності суб'єктів господарювання, залучених до участі у реалізації девелоперських проєктів, нормативно-правова база регулювання діяльності ринку віртуальних активів.

### **Наукова новизна отриманих результатів:**

#### *удосконалено*

- інструментарій управління економічною діяльністю девелоперської компанії шляхом розробки імітаційної моделі, що складається з окремих субсистем із параметрами, встановленими за результатами аналізу вибірок фінансово-економічних показників підприємств будівництва та даних проєктів житлової нерухомості. У запропонованій моделі передбачено можливості гнучкого налаштування у відповідності до змін макроекономічної ситуації в країні та мікроекономічних особливостей локальних ринків нерухомості, чим забезпечено її спроможність до сценарного прогнозування змін економічного становища підприємств;

- методику вимірювання інтенсивності впливу чинників оточення на процеси розвитку компанії-девелопера шляхом використання систем нечіткого висновку, яка дає змогу оцінити сукупний одночасний вплив низки факторів із різних джерел походження. Методика передбачає лінгвістичне оцінювання інтенсивності впливу факторів за допомогою гауссових функцій належності, параметри яких оцінено за результатами емпіричних досліджень пропозиції первинного ринку житлової нерухомості в розрізі окремих сегментів. Урахування одночасного впливу сукупності факторів забезпечено процедурою об'єднання фазифікованих оцінок їх відокремленої дії на рівні максимальної із встановлених мір прийняття. У такий спосіб забезпечено дотримання принципу розумної обережності під час розробки маркетингових стратегій девелоперських компаній і планування їх грошових потоків;

- науково-прикладні засади розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії за допомогою впровадження віртуальних активів у її діяльність з метою диверсифікації інвестиційних потоків та розширення інструментарію побудови маркетингових стратегій компанії у вигляді цілісної логічної концепції. Пропонована концепція має перевагу у порівнянні з іншими за рахунок науково обґрунтованого методичного підходу до кількісного оцінювання ризику зменшення вартості віртуального активу, емітованого девелоперською компанією. У якості відсотку зниження таких активів запропоновано використовувати результати фазифікації ціноутворюючих характеристик об'єктів первинної житлової нерухомості, зокрема поверх, площу та орієнтацію квартири за сторонами світу, енергоефективність та умови середовища будівлі, а також часові параметри будівельного виробництва та маркетингових процесів конкретного об'єкту нерухомості.

### *дістало подальший розвиток*

- концептуально-прикладні засади діджиталізації управління розвитком девелопера шляхом впровадження CRM-систем, які враховують характерні особливості об'єкта управління – високу вартість ліда, індивідуальність вимог,

чималу тривалість роботи з клієнтом, інтегруючи їх із глобальними світовими концепціями управління нерухомістю – енергоефективність, розумне місто, смарт-безпека. Центральне місце у авторських пропозиціях цифровізації управління нерухомістю займає інтеграція імітаційних моделей, які на основі штучного інтелекту встановлюють грошовий еквівалент утримання девелопером кожного конкретного клієнта, до загальнорозповсюдженої системи BIM-проекування. Зазначене дозволяє зменшити ризиковість портфелю активів девелопера, сприяючи його економічній стійкості у довгостроковому періоді;

- систематизація складових економічного потенціалу підприємств-учасників процесів девелопменту та менеджменту об'єктів нерухомості у вигляді просторової моделі орто-базису управління розвитком на основі тривимірної системи координат «форма існування – складність пошуку – тривалість ефекту». Розроблена графо-аналітична модель дозволяє упорядкувати цілі управління й способи їх досягнення на різних часових горизонтах управління бізнес-системами, уникнути економічно невиправданих втрат, зменшити невизначеність щодо наслідків прийнятих до виконання рішень за рахунок вищої, порівняно із аналогічними розробками, точності ідентифікації загроз і можливостей підприємства;

- у теоретичному плані розширено понятійний апарат економічної науки шляхом введення у науковий обіг понять:

- *потенціал розвитку девелоперської компанії* як її усталену здатність до збільшення вартості своїх активів внаслідок, щонайменше, збереження досягнутого рівня ділової активності без втрат якості задоволення вимог споживачів;
- *потужність економічного потенціалу*, якою запропоновано визначати спроможність девелоперського підприємства якнайповніше використовувати усі резерви, залучені упродовж чергового циклу реалізації стратегії управління, уникаючи розривів між використаними фактично і передбаченими для використання можливостями та ресурсами.

Обґрунтовані дефініції дають змогу покращити якість стратегічного управління девелоперською діяльністю завдяки фокусуванню уваги керівного персоналу і власників на уникненні чи усуненні втрат зусиль, коштів, матеріальних чи нематеріальних активів на малоефективні проекти, або ж знецінення основного капіталу через функціональний, економічний знос внаслідок бездіяльності, простоїв чи неповної завантаженості.

**Теоретичне значення отриманих результатів.** В дисертації сформульовано концепцію управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії з урахуванням перманентних змін економічного середовища локального будівельного ринку. Теоретично значимим результатом дисертації є наукове обґрунтування, розробка та вдосконалення методичних підходів і процедур оцінювання результативності цінової політики й управління зростанням інвестиційних потоків девелоперських компаній, що працюють на об'єктах житлової первинної нерухомості.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у розробці моделі розвитку девелоперського проекту, здатної передбачити зміни економічного становища девелоперської компанії за різноманітних умов зовнішнього оточення. Також до наукових результатів, що мають практичну цінність, слід віднести послідовність алгоритмів підтримки управлінських рішень в умовах невизначеності щодо реалізації проектів розвитку нерухомості, діджиталізовану платформу моніторингу стану реалізації портфелю девелоперських проектів, систему асоціативних правил щодо ресурсного забезпечення розвитку та управління нерухомістю.

Практичне значення результатів дослідження підтверджується документами, наданими будівельними підприємствами – учасниками процесів девелопменту нерухомості, у результаті впровадження у їх діяльність розробок, підходів, пропозицій, рекомендацій, інструментів, механізмів та методів, обґрунтованих у дисертації. Зокрема, підходи щодо покращення процесів управління інвестиційною діяльністю, рекомендації щодо оцінки факторів впливу на ціну первинної нерухомості та принципи управління процесами ціноутворення первинної

житлової нерухомості протягом циклу її девелопменту використовуються у системах стратегічного управління та інвестиційного планування ПП «Вектор Інвест Контракт» (довідка №56/7-23 від 11.07.2023 р.); впровадження механізму удосконалення процесів управління розвитком економічного потенціалу компаній з девелопменту нерухомості та підходів щодо підвищення енергоефективності будівельного виробництва та кінцевої будівельної продукції сприяло оновленню та додатковій автоматизації системи управління підприємством і проектами з девелопменту нерухомості ТОВ «ЕНЕРГО ІНЖИНІРИНГ» (довідка №0407-23/1 від 04.07.2023 р.).

Водночас, результати дисертації впроваджено у навчальний процес і використовуються при викладанні дисциплін: для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 051 «Економіка» освітнього рівня бакалавр – «Економіка нерухомості» та «Оптимізаційні методи та моделі»; для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 051 «Економіка» освітнього рівня магістр - «Економічне та антикризове управління підприємством», у Київському національному університеті будівництва і архітектури (довідка №14-1.9/574 від 16.08.2023 р.).

**Достовірність і обґрунтованість наукових результатів** доведено за результатами експериментальної перевірки сформульованих наукових гіпотез, теоретичних припущень, аналітичних узагальнень. Емпіричні залежності характеризуються статистичною значимістю, достатньою для економічних досліджень.

**Особистий внесок здобувача.** Усі наукові результати, викладені в дисертаційній роботі, отримані автором особисто. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використано лише ті ідеї та положення, які є особистим доробком здобувача.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.** Дисертаційна робота виконувалась відповідно до напрямків досліджень Київського національного університету будівництва і архітектури за темами:

- *Стратегія поведінки та цінова політика будівельного підприємства в умовах обмеженості ресурсів* (номер державної реєстрації 0115U005105) –

автором розроблено імітаційну модель управління ціновою політикою девелоперської компанії.

- *Економіко-управлінська оцінка девелоперських проектів в будівництві* (номер державної реєстрації 0121U111792) – автором запропоновано методика вимірювання інтенсивності групових та часткових факторів впливу на прибутковість девелоперських проектів.

- *Механізми цифрової трансформації будівництва на макро-, мезо- та мікроекономічних рівнях* (номер державної реєстрації 0119U103843) – автором розроблено концептуально-прикладні засади діджиталізації управління розвитком девелоперської компанії.

**Апробація матеріалів дисертації.** Основні результати та положення дисертаційного дослідження доповідались на 11 міжнародних конференціях та форумах, зокрема:

1. III Міжнародна науково-технічна конференція «Ефективні технології в будівництві», м. Київ, 28-29 березня 2018 р.

2. IV Міжнародна науково-технічна конференція «Ефективні технології в будівництві», м. Київ, 27-28 березня 2019 р.

3. Міжнародна науково-практична конференція «Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві», м. Київ, 23-24 травня 2019 р.

4. I Міжнародна науково-практична конференція «Зелене будівництво», м. Київ, 12-13 листопада 2019 р.

5. II Міжнародна науково-практична конференція «Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві», м. Київ, 27 березня 2020 р.

6. International conference on economics, accounting and finance (ICEAF), м. Прага, Чеська Республіка, 02-04 липня 2020 р.

7. V Міжнародна науково-технічна конференція «Ефективні технології в будівництві», м. Київ, 19 листопада 2020 р.

8. IV Міжнародна науково-практична конференція «Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві», м. Київ, 07-08 червня 2022 р.

9. Chance for Science Conference 2022, м. Лейпциг, Німеччина, 08 - 09 вересня 2022 р.

10. Міжнародний науково-технічний форум «Архітектура та Будівництво: Відновлення України. Наука, Технологія, Практика», м. Київ, 17-18 листопада 2022 р.

11. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «*BUILD-MASTER-CLASS-2022*», м. Київ, 30 листопада – 02 грудня 2022 р.

**Публікації.** Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано в 14-ти наукових працях, зокрема:

- 1 стаття у періодичному науковому виданні іншої держави, яка входить до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу, з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію;
- 3 статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України;
- 10 тез доповідей та матеріалів форумів і конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається з анотації, вступу, 3 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертації складає 205 сторінок друкованого тексту, обсяг основної частини – 158 сторінок.



## РОЗДІЛ 1

### ОНТОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ПОТЕНЦІАЛОМ РОЗВИТКУ

#### 1.1 Теоретичні основи формування та розвитку потенціалу підприємств будівництва

Умови постійних змін та невизначеності економічного середовища вимагають від підприємств обґрунтовано приймати стратегічні, тактичні та оперативно-календарні планові рішення, а також бути готовими до своєчасного їх коригування, відповідаючи на виклики глобальних і локальних середовищ з метою забезпечення свого безупинного розвитку.

Спроможність підприємства до безперервного зростання, тобто розвитку у «позитивному напрямку» в умовах перманентних змін деякими науковцями пропонується розглядати через призму формування потенціалу підприємства. На нашу думку, такий підхід якнайкраще дозволяє використати усі наявні ресурси і приховані можливості збільшення життєздатності бізнес-структур.

Термін «потенціал» має етимологічне походження від латинського слова «*potentia*», що означає «могутність» [1, с. 110]. Великий тлумачний словник сучасної української мови розглядає потенціал як «сукупність усіх наявних засобів, можливостей, продуктивних сил і т. ін., що можуть бути використані в якій-небудь галузі, ділянці, сфері» та як «приховані здатності, сили для якої-небудь діяльності, що можуть виявитися за певних умов» [2, с. 1087].

Економічний словник розглядає термін «економічний потенціал» виключно в контексті всієї держави і пояснює його як «сукупність економічних можливостей держави, які можуть бути використані для потреб суспільства», додатково наголошуючи, що він «відображає економічну могутність країни, досягнутий рівень розвитку продуктивних сил, обсяг національного багатства, можливості їх зростання» [3, с. 244].

Науковці Бугай В.З., Горбунова А.В. та Ключова Ю.В. у своїй праці [4] зазначають, що «формування потенціалу підприємства – це виявлення стратегічних

можливостей, ресурсів і резервів потенціалу, здатних підвищити конкурентоспроможність підприємства» [4], додатково стверджуючи, що саме це є основним завданням підприємства.

На думку Маковоз О.С. [5] до основних компонентів економічного потенціалу відносить «кількість і якість економічних ресурсів, які має у своєму розпорядженні конкретна економічна система, здатність цих економічних ресурсів за умов їх використання призводити до певних соціально-економічних результатів під впливом внутрішніх та зовнішніх чинників» [5].

У праці [6] запропоновано визначати економічний потенціал підприємства як «інтегральну характеристику наявних на підприємстві економічних ресурсів, сформованих економічних зв'язків, резервів стійкості та самовдосконалення, можливостей їх ефективного використання для максимально повного задоволення потреб цільового ринку й отримання запланованого рівня чистого прибутку, що забезпечує оптимальне співвідношення між динамічністю, гнучкістю й адаптивністю, інноваційністю, інтеграцією, спрямованістю на досягнення мети, складністю та синергічністю» [6]. Таким чином, дослідники виокремлюють показник чистого прибутку підприємства в якості головного показника при оцінці ефективності використання економічного потенціалу. Водночас, у роботі [7] в якості індикатора формування та оцінки економічного потенціалу підприємства пропонується використовувати об'єктивно оцінену ринкову вартість підприємства.

Таким чином, потенціал підприємства визначається як сукупність ресурсів, здібностей, знань, навичок та можливостей, які підприємство може використовувати для досягнення своїх цілей та успішної діяльності.

Водночас, у науковій літературі немає чітко сформованого визначення економічного потенціалу через високу багатогранність цього фактору. Дуже часто визначення економічного потенціалу формують через його складові та структуру. Варіант даного підходу, який відтворює основні складові економічного потенціалу підприємств реального сектору економіки, зокрема будівельних і девелоперських, наведено на рисунку 1.1.

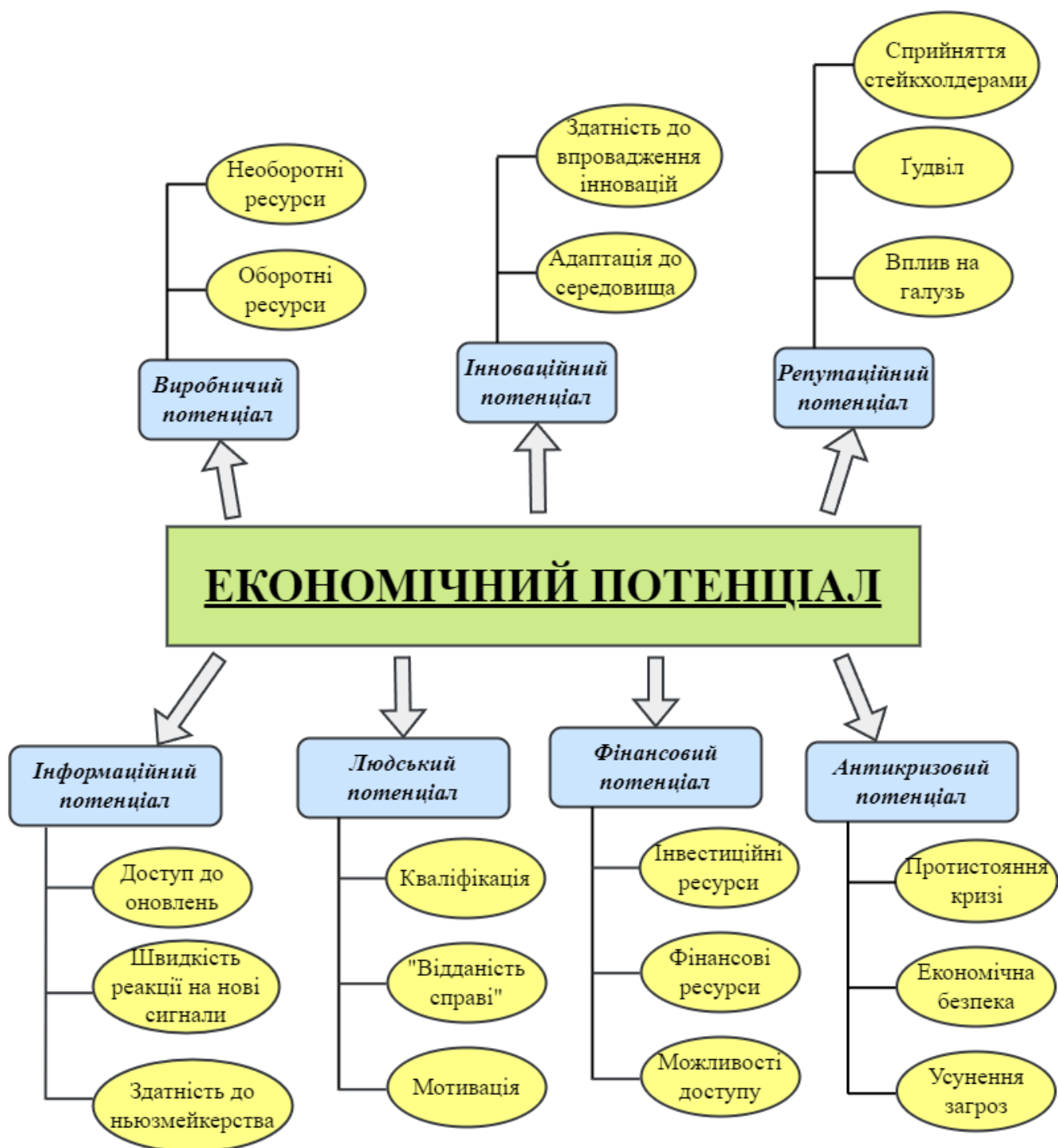


Рисунок 1.1. Складові економічного потенціалу підприємств реального сектору економіки (упорядковано автором на основі [8, 9, 10, 11])

Враховуючи комплексний характер підприємницької діяльності, економічний потенціал підприємства можна розглядати з наступних аспектів:

- *фінансовий потенціал*, що включає в себе фінансові та інвестиційні ресурси, фактично або потенційно доступні підприємству;

- *людський потенціал*, до якого належить кваліфікація та мотивація кадрового складу підприємства, а також категорія «відданість справі», яка доповнює характеристики професіоналізму, досвіду, талантів та навичок працівників;
- *виробничий потенціал*, структуру якого складають оборотні та необоротні ресурси;
- *інноваційний потенціал* як комбінація здатності підприємства до впровадження інновацій та адаптації до змін середовища;
- *репутаційний потенціал*, у структуру якого входять гудвіл підприємства, його репутація, здатність впливати на галузь та рівень сприйняття підприємства стейкхолдерами;
- *інформаційний потенціал*, який характеризується швидкістю реакції на нові сигнали, рівнем доступу до оновлень, а також здатністю до «ньюзмейкерства».

Разом з тим, сталість економічного зростання, тобто додатній економічний розвиток, забезпечується лише за умови наявності *антикризового потенціалу*, який виступає джерелом забезпечення виживання системи в несприятливих умовах [12].

Формування та ефективне управління потенціалом підприємства включає розуміння його складових елементів, оцінку ресурсів, розробку стратегій, вдосконалення процесів та навичок управління, а також постійне вдосконалення та адаптацію до змін у внутрішньому та зовнішньому середовищі.

Таким чином, економічний потенціал відображає сукупність ресурсів та можливостей, які реально або потенційно наявні в економічній системі (наприклад, країні, регіоні, підприємстві) і використовуються або придатні до використання задля досягнення економічних цілей та забезпечення економічного розвитку, стійкого зростання й конкурентоспроможності.

Водночас, низка наукових праць [13, 14, 15, 11] присвячена тлумаченню економічної категорії «потенціал підприємства» шляхом аналізу її властивостей. Зокрема, виділяються наступні характерні ознаки потенціалу підприємства:

- *цілісність потенціалу*: всі складові потенціалу мають на меті досягнення загальної цілі системи й функціонують у єдності; ефективність потенціалу оцінюється як інтегрально, так і частково для кожної з його складових;
- *комплексність потенціалу*: характеризується складністю інтегральної будови потенціалу через розмаїтість його складових та взаємозв'язків між ними. Зокрема, зміни однієї зі складових потенціалу не відбуваються відокремлено, а розповсюджуються й на інші складові, створюючи цикл трансформацій потенціалу, викликаний розгалуженістю взаємозв'язків між його компонентами;
- *взаємозамінність складових потенціалу*: полягає у можливості регулювання пропорцій кожної складової у системі потенціалу. Іншими словами, збільшення частки однієї складової може зменшити частки інших не порушуючи цілісність потенціалу. Межі цієї ознаки є динамічними і піддаються впливу низки факторів зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства. Водночас, варто зазначити, що взаємозамінність не є нескінченною й обмежується станом збалансованості між частками складових, при якому подальше збільшення частки одного з компонентів і відповідне зменшення часток інших не має жодного ефекту. Таким чином, взаємозамінність елементів потенціалу зумовлена об'єктивним, не залежним від власника чи розпорядника ресурсу, існуванням «точки насичення». Звичайно, це – прояв закону спадної віддачі, своєю чергою зумовлений самою сутністю людських бажань і потреб. Завдяки саме їй існує прямиий зв'язок між дефіцитом, вартістю і цінністю, причому пропорції цих складових не є постійними навіть в межах одної системи чи ресурсу;
- *прогресивність потенціалу*: пояснюється тим, що рівень розвитку потенціалу має висхідну кореляцію з рівнями фактичного та евентуального впровадження інновацій у діяльність підприємства;
- *гнучкість потенціалу*: здатність потенціалу та всіх його складових до перетворень та адаптації до постійних змін середовища підприємства;
- *потужність потенціалу*: є кількісною оцінкою спроможності підприємства генерувати економічні ресурси та створювати нові можливості свого економічного розвитку.

Формування потенціалу підприємств будівництва базується на низці теоретичних основ, які допомагають глибше розуміти його складові елементи та властивості. Основні теоретичні підходи до формування потенціалу підприємств будівництва включають:

- **Ресурсний підхід**, що базується на розгляді потенціалу як сукупності ресурсів, що належать підприємству будівництва. Мова йде про фінансові, матеріальні, технічні, людські та інші ресурси, необхідні для реалізації будівельних проектів. Цей підхід розглядає процес формування потенціалу через призму ефективного управління ресурсами та їх оптимального використання.

- **Компетентісний підхід**, який поєднує формування потенціалу з розвитком та використанням компетенцій будівельного підприємства. Компетенції включають знання, навички, досвід, технології та інші кваліфікації, потрібні для успішного виконання проектів будівництва. Формування потенціалу розглядається в контексті розвитку та залучення кваліфікованого персоналу, підвищення компетентності співробітників та створення сприятливих умов для розвитку компетенцій.

- **Інноваційний підхід**, який вбачає взаємозв'язок між потенціалом та створенням і впровадженням інновацій у будівельну галузь. До інновацій належать нові технології, методи будівництва, організаційні підходи та інші нововведення, що дозволяють підприємствам будівництва покращувати свої ефективність та конкурентоспроможність. Формування потенціалу в цьому підході передбачає сприяння інноваційним процесам, створення сприятливої інноваційної культури та розвиток інноваційної прогресивності підприємства.

- **Системний підхід**, що розглядає потенціал будівельного підприємства як систему, в якій різні складові елементи взаємодіють та впливають один на одного. Потенціал в системному підході формується шляхом створення взаємозв'язків та завдяки взаємодії між різними елементами системи. Вони призводять до досягнення синергетичного ефекту, який націлений на покращення загальної продуктивності підприємства.

Таким чином, враховуючи визначення та сутність економічного потенціалу, а також підходи до його формування, можна виокремити місце його виникнення в діяльності підприємства будівництва, визначити його потужність, а також простежити процеси його розвитку. Принципова схема цього процесу наведена на рисунку 1.2. Вона наочно демонструє, що місцем формування та основним джерелом розвитку економічного потенціалу підприємства є розрив між залученими та реалізованими економічними ресурсами, який у свою чергу впливає на якісні та кількісні характеристики економічного потенціалу підприємства та є відображенням резервів економічного розвитку, які варто оптимально використати. Процеси розвитку економічного потенціалу, у свою чергу, призводять до «замикання» циклу, адже змінюють величину розриву між економічними ресурсами, яка впливає на подальші процеси формування та розвитку економічного потенціалу. Згадана величина розриву між реалізованими та залученими економічними ресурсами є відображенням потужності економічного потенціалу підприємства.

Зображені на рисунку 1.2 умови виникнення розриву між залученими та реалізованими економічними ресурсами не деталізовано, вони являють собою «чорні скриньки», насамперед через складність взаємодій і взаємовпливів окремих видів потенціалу. Для їхнього упорядкування варто скористатися графо-аналітичною моделлю, її на нашу думку доцільно сформулювати у вигляді орто-базису управління розвитком бізнес-системи. Варто зазначити, що така модель без обмежень може використовуватись для бізнесу будь-якого виду економічної діяльності, не лише девелопменту. В основу моделі покладено так звані «дихотомії», які присутні в усіх без винятку теоретичних концепцій формування потенціалу, зокрема і тих, що розглядались вище. Насамперед, розглядаючи потенціал чи то як сукупність ресурсів, чи то як континуум можливостей, мимоволі доводиться констатувати дихотомічну природу досліджуваної властивості. Адже ресурси зазвичай асоціюються із деяким матеріально-речовинним втіленням, хоча можливі і деякі винятки.

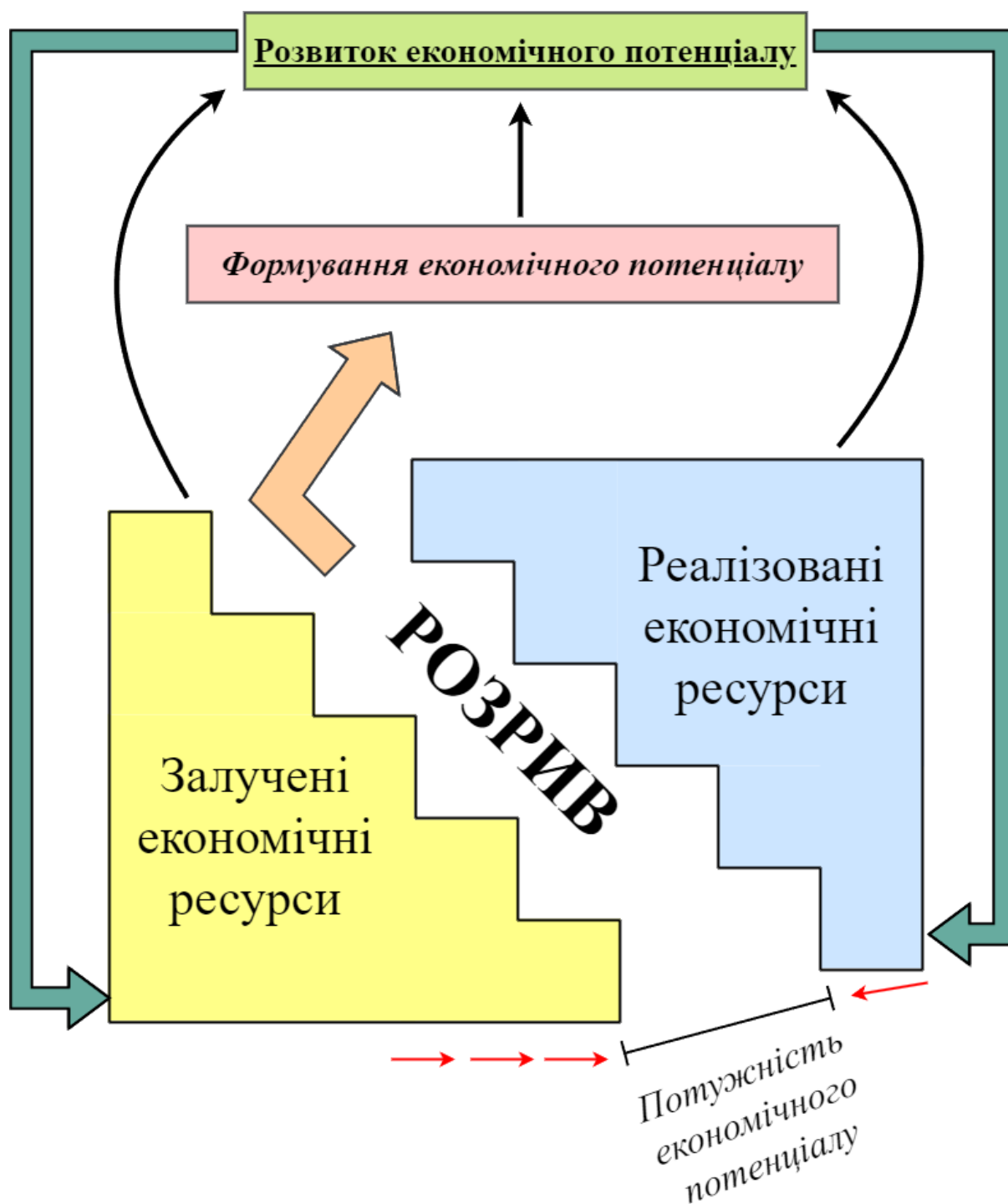


Рисунок 1.2. Розрив між залученими та реалізованими економічними ресурсами як інструмент формування та розвитку економічного потенціалу підприємства (розроблено автором)

Натомість, поняття «можливості» без жодних сумнівів ототожнюються із нематеріальними, дещо умовними, припущеннями: певний проект може бути або не бути реалізованим, а у разі реалізації можуть варіюватися строки, якість,



вартість, технологія, кваліфікація виконавців, доцільність реалізації, сегмент ринку, категорія клієнтів. Загалом, можна об'єднати обидва поняття, оскільки завжди існують різні можливості використання або невикористання ресурсів, а в свою чергу ресурси неоднорідні за доступністю до використання, тобто за можливостями впровадження у виробничий процес. Одночасно для обох понять, і для ресурсів, і для можливостей можна сформулювати ще чимало «дихотомій»: власні-залучені, надані у платне користування і безкоштовні, дешеві-дорогі, корисні-зайві, використані ефективно та без належного економічного ефекту, явні-приховані, такі що можуть використовуватись у коротко- і довгостроковому періодах.

Варто уточнити, що залучені можливості не завжди являють собою легальні шляхи покращення становища компанії. На превеликий жаль, у економічних реаліях минулого і сьогодення присутні плагіат чужих бізнес-ідей, перетягування клієнтів компаній-конкурентів, сусідів по ринковій ніші, врешті-решт захоплення ринкових ніш, сегментів, яке скоріш за все відбуватиметься не у юридично дозволений спосіб.

Серед усіх перерахованих пар характеристик, на нашу думку, особливої уваги заслуговують дві наступні: явні – приховані та коротко- і довгострокові, причому доступність або ж навпаки складність пошуку «поглинають» більшість вищеподаних дуальних ознак. Саме тому у подальшому зосередимо увагу на розподілі складових потенціалу на групи за критерієм «явні-приховані», втім ця класифікація має розглядатись у перетині із розподілом ресурсів за критерієм придатності у часі. Зберігаючи усталені погляди на потенціал чи то як на групу ресурсів, чи то як на об'єднання можливостей, вважаємо за доцільне представити класифікацію видів потенціалу і взаємозв'язків між ними у вигляді тривимірного простору. В ньому передбачено таку систему координат: форма існування – складність пошуку – тривалість ефекту, відкладаючи їх відповідно за абсцисою (ресурси-можливості), ординатою (явні-приховані) та аплікатою (довго- і короткострокові). В дужках зазначено першим той напрямок, за яким умовна координата зростає, причому під умовною координатою мається на увазі сприяння

складової потенціалу для сталого розвитку: ресурс-явний-довгостроковий (рис. 1.3). Таким чином, утворено вісім октантів, якими враховано основні напрямки змін потенціалу, в тому числі і за рахунок взаємодії складових.

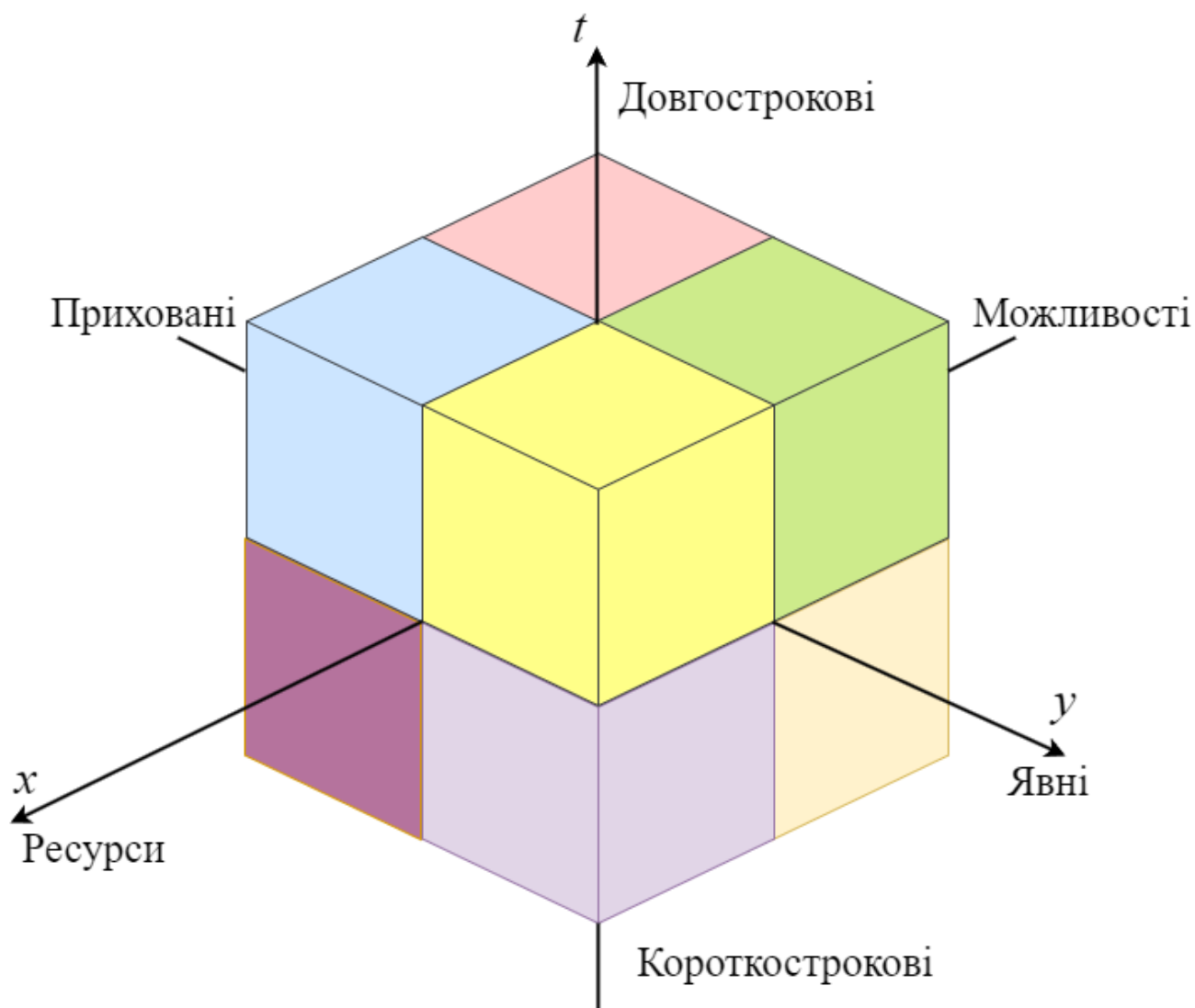


Рисунок 1.3. Орто-базис управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії у вигляді набору взаємопов'язаних октантів (розроблено автором)

Втім, фахівцям управлінсько-економічного профілю зручніше працювати не з тривимірними, а з плоскими об'єктами, тому класифікацію видів потенціалу варто відобразити у двовимірних координатних системах пар дихотомій. Таким чином утворено тривимірну систему двовимірних площин пар дихотомій, зображену на рис. 1.4. Звичайно, при цьому будуть розглядатись не всі вісім октантів, а увагу

буде зосереджено на чотирьох квадрантах кожної з трьох отриманих двовимірних площин. Зображені на рисунках 1.3 та 1.4 просторові системи є двома концептуальними іпостасями орто-базису управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії.

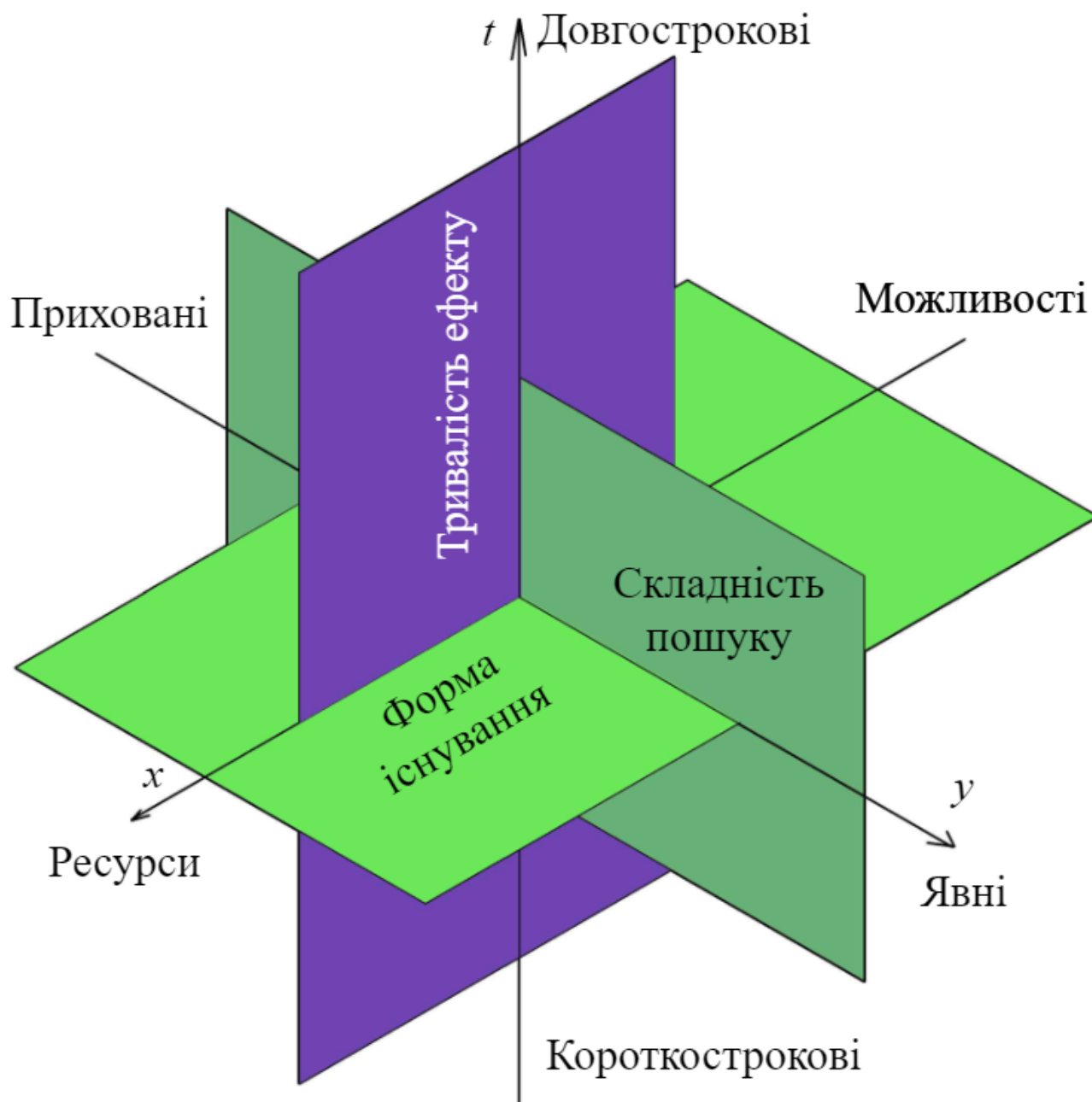


Рисунок 1.4. Орто-базис управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії у вигляді двовимірних площин пар дихотомій (розроблено автором)

Розглянемо детальніше кожну з отриманих двовимірних площин, які складають тривимірний простір орто-базису управління розвитком економічного потенціалу (рис. 1.4). Так, на рисунку 1.5 зображена площина, створена парою дихотомій «форма існування (вісь  $x$ ) – складність пошуку (вісь  $y$ )». Кожен квадрант отриманої системи одночасно має дві характерні властивості (по одній з кожної пари дихотомій). В середині квадрантів (рис. 1.5) розташовано складові компоненти економічного потенціалу підприємства, яким властиві обидві характеристики відповідних квадрантів.

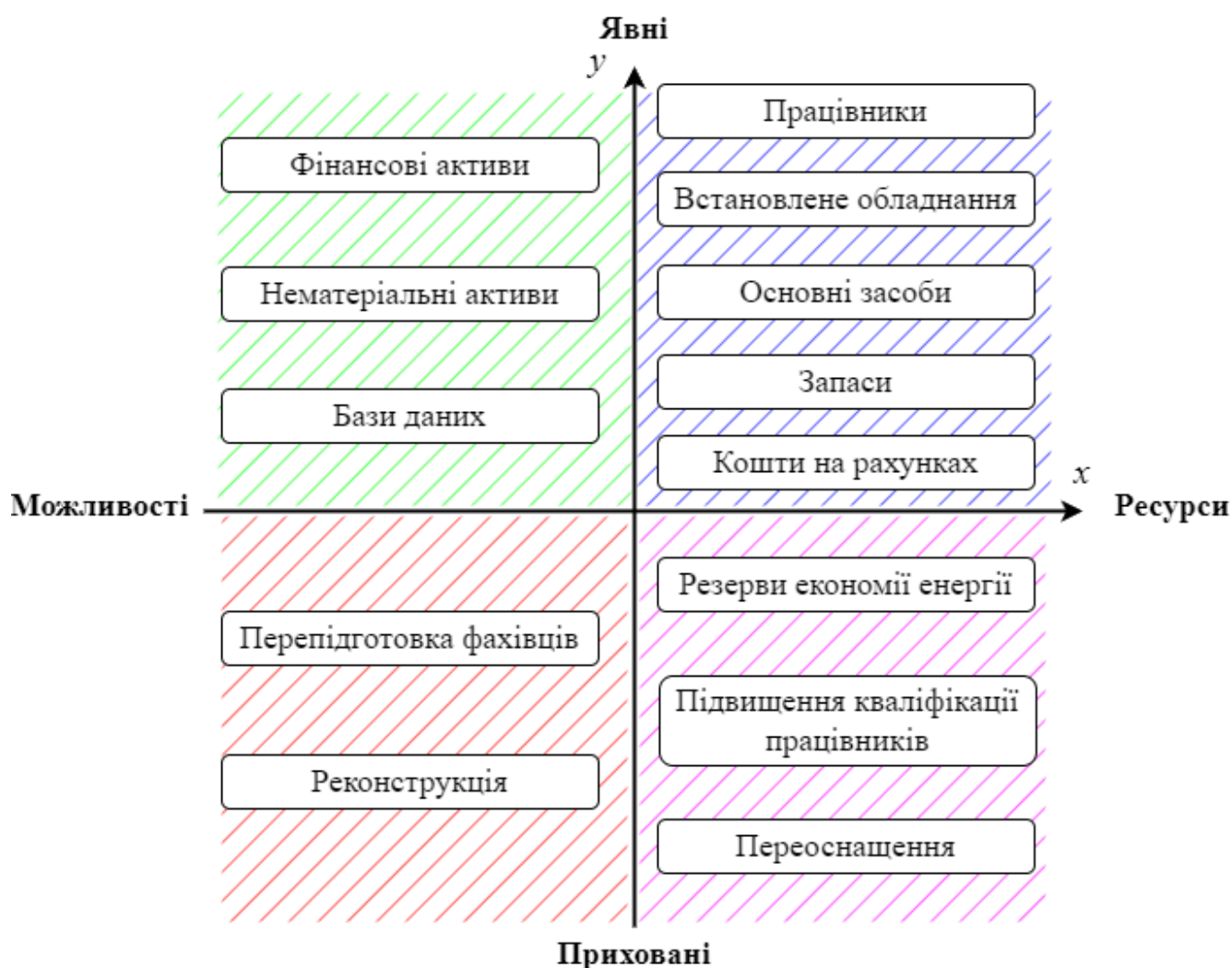


Рисунок 1.5. Двовимірна координатна система парі дихотомій «форма існування – складність пошуку» (розроблено автором)

Зокрема, перелік явних ресурсів підприємства, розташований у I квадранті (рис. 1.5), включає в себе працівників підприємства, фактично встановлене обладнання, основні засоби підприємства, а також запаси та кошти на банківських рахунках. Це безпосередні складові поточного стану економічного потенціалу підприємства, які відображають його фактичну спроможність в даний момент часу отримувати відповідні результати.

Прихованими ресурсами (IV квадрант) є процеси, які, у випадку їхньої реалізації, підвищують якість та результативність ресурсів явних. Мова йде, зокрема, про резерви економії енергії, які можуть спричинити зниження собівартості продукції і, як наслідок, збільшення прибутків; а також підвищення кваліфікації працівників й переоснащення основних засобів, які є передумовою покращення показників продуктивності праці.

У свою чергу, явними можливостями підприємства (II квадрант) є фінансові та нематеріальні активи і бази даних. Вони, з одного боку, є необхідною умовою використання підприємством явних ресурсів, а з другого – є джерелом отримання інформації для прийняття управлінських стратегічних рішень. На противагу ним, приховані можливості підприємства (III квадрант) є ідеями або рішеннями, результати імплементації яких важко обґрунтовано спрогнозувати чи які пов'язані з високими рівнями ризику. На додачу, їхня ідентифікація ускладнена певною невизначеністю. Наприклад, прихованими можливостями підприємства є перепідготовка фахівців та реконструкція.

Аналіз зображеної на рисунку 1.6 площини, що створена парою дихотомій «форма існування (вісь  $x$ ) – тривалість ефекту (вісь  $t$ )», дозволяє простежити певну кореляцію між складовими квадрантів різних площин. Вона зумовлена ознаками цілісності та комплексності потенціалу та відображає динаміку компонентів кожного квадранта площини у всіх трьох вимірах орто-базису (рис. 1.3 та 1.4). Подальший аналіз компонентів обох площин, зображених на рис. 1.5 та 1.6, змушує констатувати наявність дуалізму дихотомій, уникнення якого можливе лише за умови суб'єктивації складових об'єкта аналізу. Наприклад, працівники, згідно з рисунком 1.6, є довгостроковими ресурсами, проте реалії певного конкретного

підприємства можуть відображати приналежність цієї категорії до короткострокових ресурсів, або навіть до довгострокових можливостей. Означене стосується й інших елементів квадранта «довгострокові ресурси», адже врахування стану та оцінка ступенів зносу обладнання та основних засобів у конкретний момент часу може стати причиною зміни розташування цих елементів у координатній системі. Водночас, ліцензії та дозволи з короткострокових можливостей можуть трансформуватися у довгострокові за умови необмеженого терміну їхньої дії, або ж взагалі перестати бути елементами потенціалу підприємства у випадку скасування ліцензування відповідної господарської діяльності.

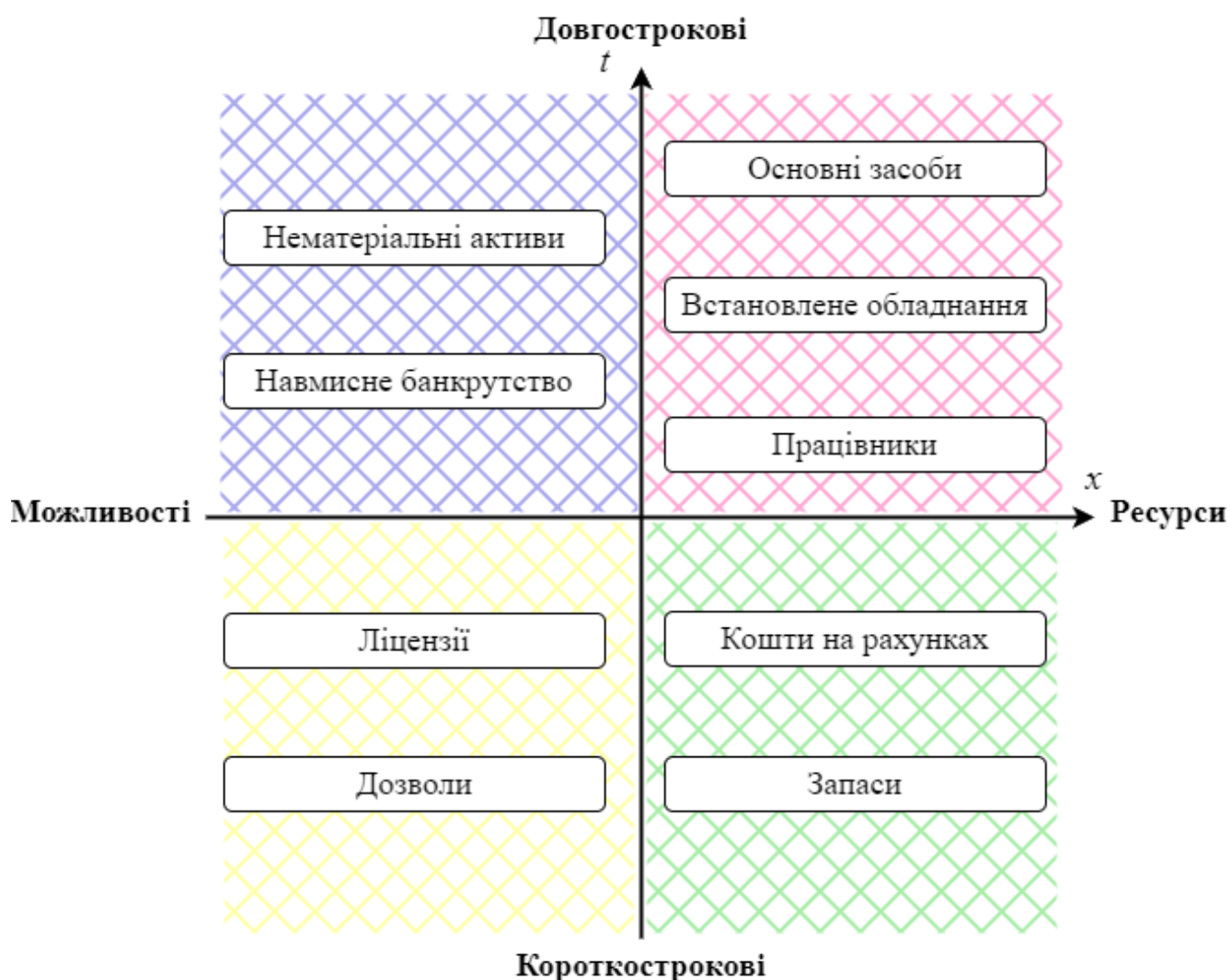


Рисунок 1.6. Двовимірна координатна система пар дихомотій «складність пошуку – тривалість ефекту» (розроблено автором)

Окремої уваги, у свою чергу, заслуговує зображена на рис. 1.6 суб'єктивізована довгострокова можливість «навмисне банкрутство». Включення її до переліку компонентів розвитку економічного потенціалу викликане прикладною необхідністю врахування нелегальних стратегій розвитку підприємств у висококонкурентних середовищах. Звісно, вона є частковим прикладом однієї з багатьох нелегальних можливостей розвитку різного часового горизонту.

Виявлений вище дуалізм дихотомій було уникнено при ідентифікації елементів квадрантів двовимірної площини з системою координат «складність пошуку (вісь  $y$ ) – тривалість ефекту (вісь  $t$ )» (рис. 1.7).

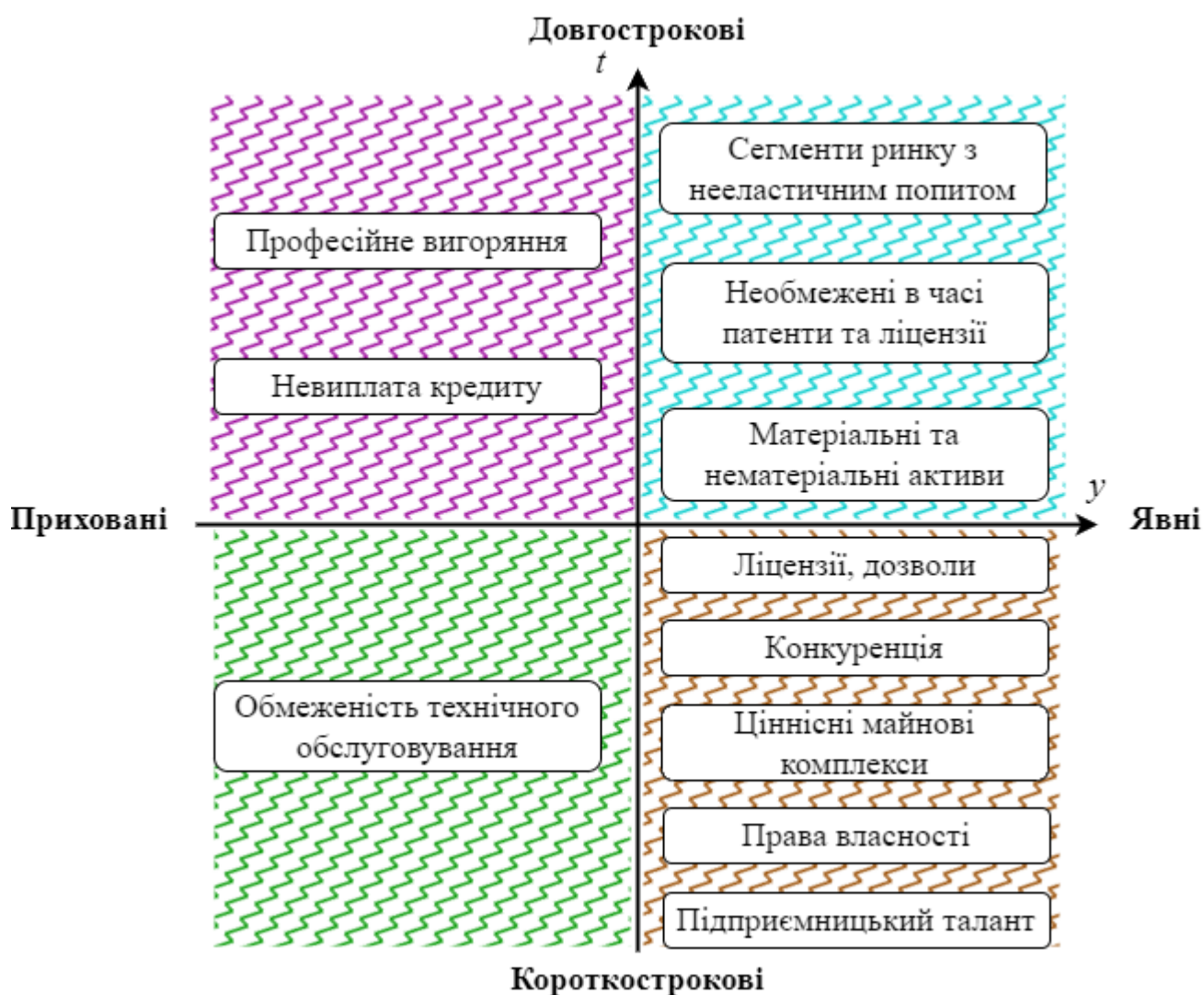


Рисунок 1.7. Двовимірна координатна система пари дихотомій «форма існування – тривалість ефекту» (розроблено автором)

Досягти цього вдалося за рахунок збільшення деталізації характерних ознак виокремлених компонентів. Зокрема, явними довгостроковими елементами виявилися сегменти ринку з нееластичним попитом і необмежені в часі патенти та ліцензії. Водночас, ліцензії та дозволи, що мають обмежений термін дії, знайшли своє місце серед явних короткострокових елементів системи.

Обмеженість технічного обслуговування характеризується прихованістю і короткостроковістю через неможливість передбачити, з одного боку, необхідність у позаплановому технічному обслуговуванні, а з іншого - доступність у певний момент часу необхідних деталей, технологій та кваліфікованих фахівців для якісного виконання повного спектру робіт. Зупинимося додатково на прихованих довгострокових елементах II квадранту (рис. 1.7), які є відображенням певних неочікуваних ризиків. Зокрема, невиконання кредиту можна трактувати дуалістично, адже в момент його отримання, з одного боку, було неможливо передбачити майбутню неспроможність його погашення, а з іншого боку, його невиконання ще в момент отримання була елементом нелегальної стратегії розвитку. У той же час, професійне вигоряння, характеризуючись довгостроковістю та прихованістю, має перманентний негативний вплив на потенціал розвитку з раптовими стрибками від впроваджених заходів щодо попередження професійного вигоряння або ж від втрати внаслідок цього процесу явних ресурсів (працівників підприємства).

Проведений аналіз запропонованої просторової системи управління розвитком економічного потенціалу свідчить про безпосередній вплив операційної діяльності конкретного підприємства на систему його економічного потенціалу. Зосередимо увагу на девелоперських компаніях, дослідженню особливостей діяльності яких присвячені праці [16, 17, 18, 19]. Зокрема, методи підвищення ефективності діяльності девелоперських компаній досліджуються у праці Т.Є. Кіщенко [20]. Питанню розвитку будівельного девелопменту та потенціалу будівельних організацій присвячені праці А.В. Шпакова [21, 22], який разом з Г.В. Шпаковою [23] також досліджував процеси управління девелоперськими компаніями. Особливості реалізації девелоперських проєктів досліджені у працях В.А. Андрєєвої [24] та І.Б. Азарової [25]. Дослідники відзначають, що діяльність



девелоперських компаній характеризується інтерференцією функцій, обов'язків та відповідальності, притаманних низці стейкхолдерів девелоперських проектів: підрядникам, інвесторам, проектувальникам, ріелторам та менеджерам будівництва. Відсутність чіткого правого регулювання функціональних особливостей діяльності девелоперських компаній констатує унікальність останніх серед підприємств будівельної галузі України.

Незважаючи на комплексність та багатогранність девелоперської діяльності, аналіз та синтез результатів згаданих вище досліджень також дозволили виокремити основне середовище діяльності девелоперських компаній – ринок нерухомості, який характеризується високою конкуренцією та постійними змінами. Ґрунтовні дослідження українського ринку житлової нерухомості відображені у працях О.Ю. Беленкової [26, 27] та І.О. Шапошнікової [28, 29, 30, 31, 32, 33], яка у праці [34] зосереджується на проблемі формування проектів розвитку підприємств будівельної галузі, у той час як Г.С. Макарова [35] концентрує увагу на проблемі формування економічного потенціалу будівельного підприємства.

Унікальність та багатогранність девелоперської діяльності вимагають уточнення не деталізованих на рис. 1.2 процесів формування та розвитку економічного потенціалу саме для девелоперських компаній. Означені процеси знайшли своє відображення у вигляді алгоритму на рис. 1.8. Згідно з ним, після формування економічного потенціалу девелоперської компанії, необхідно провести аналіз стану функціонування девелоперської компанії та її зовнішнього середовища, який дозволить виокремити внутрішні та зовнішні фактори впливу на її економічний потенціал. В результаті подальшого упорядкування переліків внутрішніх та зовнішніх факторів за інтенсивністю впливу, алгоритм дій розподіляється на окремі кроки для виділених груп факторів.

Визначені інтенсивності впливів внутрішніх факторів дозволяють виконати оцінювання станів кожної складової економічного потенціалу задля подальшого застосування регресійного аналізу з метою проведення інтегрального оцінювання цілісного стану економічного потенціалу компанії під впливом внутрішніх факторів.

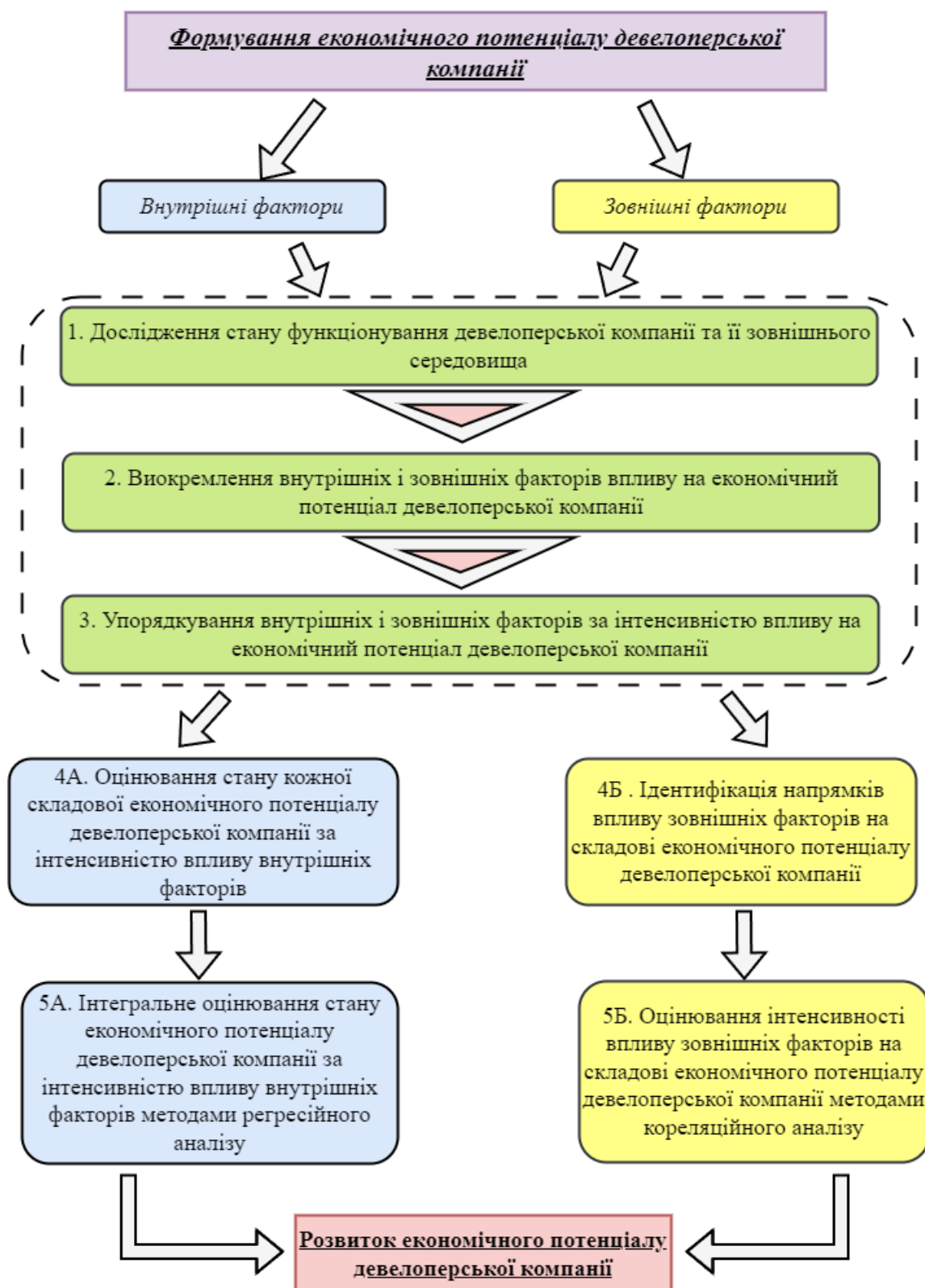


Рисунок 1.8. Алгоритм формування та розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії (розроблено автором на основі [4, 7, 35, 36, 37])

Що ж стосується зовнішніх факторів, то першочерговим кроком для них за алгоритмом є ідентифікація напрямків їхнього впливу на складові економічного

потенціалу з метою подальшого оцінювання інтенсивності їхніх впливів на складові економічного потенціалу девелоперської компанії методами кореляційного аналізу. Результати проведених оцінювань для всіх факторів акумулюються у розвиток економічного потенціалу девелоперської компанії, який, у відповідності до рис. 1.2, визначає подальші напрямки зміни стану економічних ресурсів та величини розриву між ними, тобто потужності економічного потенціалу девелоперської компанії.

Виконаний аналіз складових економічного потенціалу підприємств, а також дослідження особливостей девелоперської діяльності виявили істотні прогалини у теоретичній базі управління розвитком бізнес-систем. З метою їх усунення пропонуємо наступні авторські визначення понять, фундаментальних для управління економічним розвитком підприємств, які спеціалізуються на девелопменті нерухомості.

**Потенціал розвитку девелоперської компанії** – це її здатність до усталеного нагромадження усіх видів ресурсів у результаті неперервної діяльності із задоволення потреб споживачів у нових об'єктах нерухомості й у підтриманні у придатному для експлуатації стані існуючих об'єктів упродовж усіх стадій їх життєвого циклу.

**Потужність економічного потенціалу девелоперської компанії** – це її властивість до мінімізації розриву між залученими та реалізованими ресурсами, незалежно від гостроти негативного впливу дестабілізуючих факторів зовнішнього оточення.

Стратегічне управління девелоперськими компаніями з урахуванням наведених дефініцій сприятиме не лише підвищенню їх фінансової стійкості, але й стимулюватиме ділову активність споживачів – гравців ринків первинної і вторинної нерухомості.

## 1.2 Генеза дефініцій та методичних підходів до управління розвитком

Управління розвитком є комплексним процесом, який включає в себе визначення мети розвитку, формулювання стратегій, планування та реалізацію заходів, оцінку результатів і коригування подальших дій [38]. Дефініції та методичні підходи до управління розвитком розвивалися й еволюціонували протягом часу, відображаючи зміни в підходах до управління та набутий досвід.

Перші підходи до управління розвитком були спрямовані на вирішення проблем економічного зростання та індустріалізації. Одним із ранніх підходів було планування економічного розвитку, яке передбачало визначення мети розвитку, формулювання плану та реалізацію заходів для досягнення поставлених цілей. Такий підхід використовувався в багатьох країнах після Другої світової війни, та, зокрема, застосований у «Програмі відновлення Європи», більш відомої як «План Маршалла» [39, с. 137-159]

У 1960-1970-х роках з'явилися концепції стратегічного управління, які були спрямовані на вирішення проблем конкурентоспроможності та довгострокового розвитку організацій. Вони відображали зміну підходу до управління, коли звичайне адміністрування замінилося систематичним плануванням та стратегічним мисленням. Стратегічне управління передбачало визначення місії, цілей і стратегій організації для досягнення конкурентної переваги і забезпечення стабільного розвитку.

Один з ранніх методологічних підходів був розроблений Майклом Портером [40], який запропонував модель "П'яти сил", що дозволяла аналізувати конкурентну ситуацію в галузі та визначати стратегічні переваги.

З появою концепцій управління якістю в 1970-1980-х роках управління розвитком стало більш орієнтованим на досягнення якості продукції та послуг. Один з методичних підходів, що розвивався в цей період, був «цикл PDCA» (Plan-Do-Check-Act), запропонований Уолтером Шухартом [41] та Вільямом Демінгом [42]. Цей цикл включав в себе планування, виконання, перевірку та коригування, що стимулювало постійне вдосконалення процесів.

У подальшому розвитку концепції управління розвитком були запропоновані різні дефініції і підходи. Один з таких підходів - це концепція сталого розвитку, яка була запропонована у 1987 році Всесвітньою комісією з навколишнього середовища та розвитку у документі «Our Common Future» [43]. Згідно з цією концепцією, сталий розвиток визначається як «розвиток, що задовольняє потреби сучасного покоління, не посягаючи на здатність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби» [43, с. 27].

У 1990-2000-х роках управління розвитком стало більш комплексним і системним. З'явилися підходи, такі як стратегічне управління змінами та управління інноваціями, які спрямовані на адаптацію до швидко змінного середовища та впровадження інноваційних рішень. Один з методичних підходів, що використовувався упродовж зазначеного періоду - це системний аналіз та системне управління, що дозволяють розглядати організацію як складну систему зі взаємозв'язаними елементами.

У сучасній епосі діджиталізації та глобалізації з'являються нові підходи до управління розвитком, такі як цифрове трансформування та управління знаннями. Ці підходи підкреслюють значення використання технологій та знань для створення конкурентних переваг і досягнення сталого розвитку.

Дефініції та методичні підходи до управління розвитком зазнали значних змін протягом часу. Починаючи з простих моделей та концепцій, вони розвивалися, адаптувалися до нових реалій та попередніх наукових досягнень.

Спочатку управління розвитком було пов'язане із впровадженням ідей наукового управління, які з'явилися наприкінці XIX - на початку XX століття. У цьому контексті виникли поняття, такі як "планування", "контроль", "організація" та "координація", які були основою для розробки методичних підходів до управління розвитком.

У другій половині XX століття з'явилися нові дефініції та підходи до управління розвитком, орієнтовані на системну та стратегічну перспективу. У цей період розвинулися концепції стратегічного управління, проектного управління, управління якістю та інші. Такі поняття, як "стратегічне планування", "місія",

"візія", "цілі", "керовані зміни" та "постійне вдосконалення", стали ключовими в цьому контексті.

У сучасних методичних підходах до управління розвитком враховуються такі фактори, як глобалізація, розвиток технологій, сталі зміни та нестабільність у суспільстві та бізнесі. Одним із ключових понять є "стратегічне управління", що орієнтується на формування стратегій розвитку та забезпечення їх успішної реалізації.

Крім того, сучасні методичні підходи до управління розвитком включають інструменти та методики, такі як SWOT-аналіз, бенчмаркінг, балансова система показників, проектний менеджмент, ланцюжок створення цінності та інші.

На початку ж свого розвитку управління розглядалося як дисципліна, спрямована на забезпечення ефективного функціонування організацій і досягнення їх стратегічних цілей. Однак управління розвитком стало вимагати більш системного підходу, щоб враховувати широкий спектр факторів, які впливають на організацію, зокрема: соціальних, технологічних, економічних та екологічних.

З часом управління розвитком почало орієнтуватися на довгострокове планування та стратегічне управління. Це означало, що організації повинні були прогнозувати майбутні потреби і можливості, розробляти стратегії і тактики для досягнення цілей розвитку та ефективно реалізовувати їх.

Одним з ключових понять, пов'язаних з управлінням розвитком, є концепція життєвого циклу організації. Ця концепція вказує на те, що організації проходять через різні стадії розвитку, такі як зародження, зростання, зрілість і спад. Кожна стадія вимагає відповідних стратегій управління та ресурсів для максимізації результатів.

Згодом управління розвитком розширило свої межі, включаючи такі аспекти, як управління знаннями, інноваціями та ризиками.

Управління знаннями стало важливим для забезпечення ефективного використання знань і досвіду в організації, а також для створення умов для навчання і поширення знань серед співробітників.

Управління інноваціями почало набувати значення в умовах постійних змін і конкурентного середовища. Організації потрібно було розробляти нові ідеї, продукти та процеси для забезпечення своєї конкурентоспроможності і стабільного розвитку.

Управління ризиками також стало невід'ємною частиною управління розвитком. Організації повинні були визначати потенційні ризики і розробляти стратегії для їх управління, з метою забезпечення стабільності і успіху.

З розвитком сучасних технологій та підходів, управління розвитком стало все більш зорієнтоване на адаптивне управління та управління змінами. Організації повинні були бути гнучкими і готовими змінюватися відповідно до змін у внутрішньому і зовнішньому середовищі.

Управління розвитком також пов'язане з поняттями стратегічного менеджменту, управління проектами, управління якістю та іншими підходами. Залежно від контексту і цілей організації або суспільства можуть використовуватись різні методичні підходи до управління розвитком, такі як SWOT-аналіз, аналіз PESTEL, аналіз стейкхолдерів тощо.

Останні роки також відзначаються зростанням інтересу до цифрового управління розвитком, що пов'язане з використанням сучасних технологій та аналітики для оптимізації процесів прийняття рішень і досягнення поставлених цілей.

Загалом, еволюція методичних підходів до управління розвитком, може бути відображена наступною структурою:

## 1. Етапи розвитку понять та підходів

1.1. Перші підходи до управління розвитком - Концепція стратегічного управління - Початкові методичні підходи

1.2. Концепція сталого розвитку - Визначення та принципи сталого розвитку - Вплив сталого розвитку на управління

1.3. Сучасні тенденції управління розвитком - Цифрове управління розвитком - Роль інновацій та технологій

## 2. Дефініції та підходи до управління розвитком

2.1. Стратегічне управління - Визначення стратегічного управління - Ключові складові стратегічного управління

2.2. Управління проектами - Роль проектного управління в управлінні розвитком - Методології управління проектами

2.3. Балансова система показників (BSC) - Загальне розуміння BSC - Використання BSC для управління розвитком

## 3. Методичні підходи до управління розвитком

3.1. SWOT-аналіз - Значення SWOT-аналізу для управління розвитком - Процес проведення SWOT-аналізу

3.2. Аналіз PESTEL - Опис аналізу PESTEL та його ціль - Вплив аналізу PESTEL на управління розвитком

3.3. Аналіз стейкхолдерів - Визначення стейкхолдерів та їх роль в управлінні розвитком - Методика проведення аналізу стейкхолдерів

На рис. 1.9 показано хронологічне упорядкування методичних підходів до управління розвитком, що унаочнює закономірні прискорення появи нових концепцій. Так, між етапами, пронумерованими вище як 1.1 та 1.2, (тобто, між впровадженням методичних підходів 3.1 і 3.2) минуло 25 років. На заміну 3.2, здобула визнання епоха методичного підходу 3.3 лише через 10 років.

Екстраполюючи у майбутнє тенденцію до скорочення часових інтервалів між визначенням наукових досягнень пересічними практиками-менеджерами, варто надати перевагу ступеневій залежності:

$$T = a_0 \cdot N^{a_1}, \quad (1.1)$$

де  $T$  – очікуваний час нової концепції,

$N$  – номер етапу нового підходу,

$a_0$  та  $a_1$  – параметри залежності, визначені у додатку А.



Модель зв'язку (формула 1.1) виявилась єдиною можливою формою зв'язку між номером деякого етапу втілення наукових досягнень в управлінську практику та періодом оновлення.

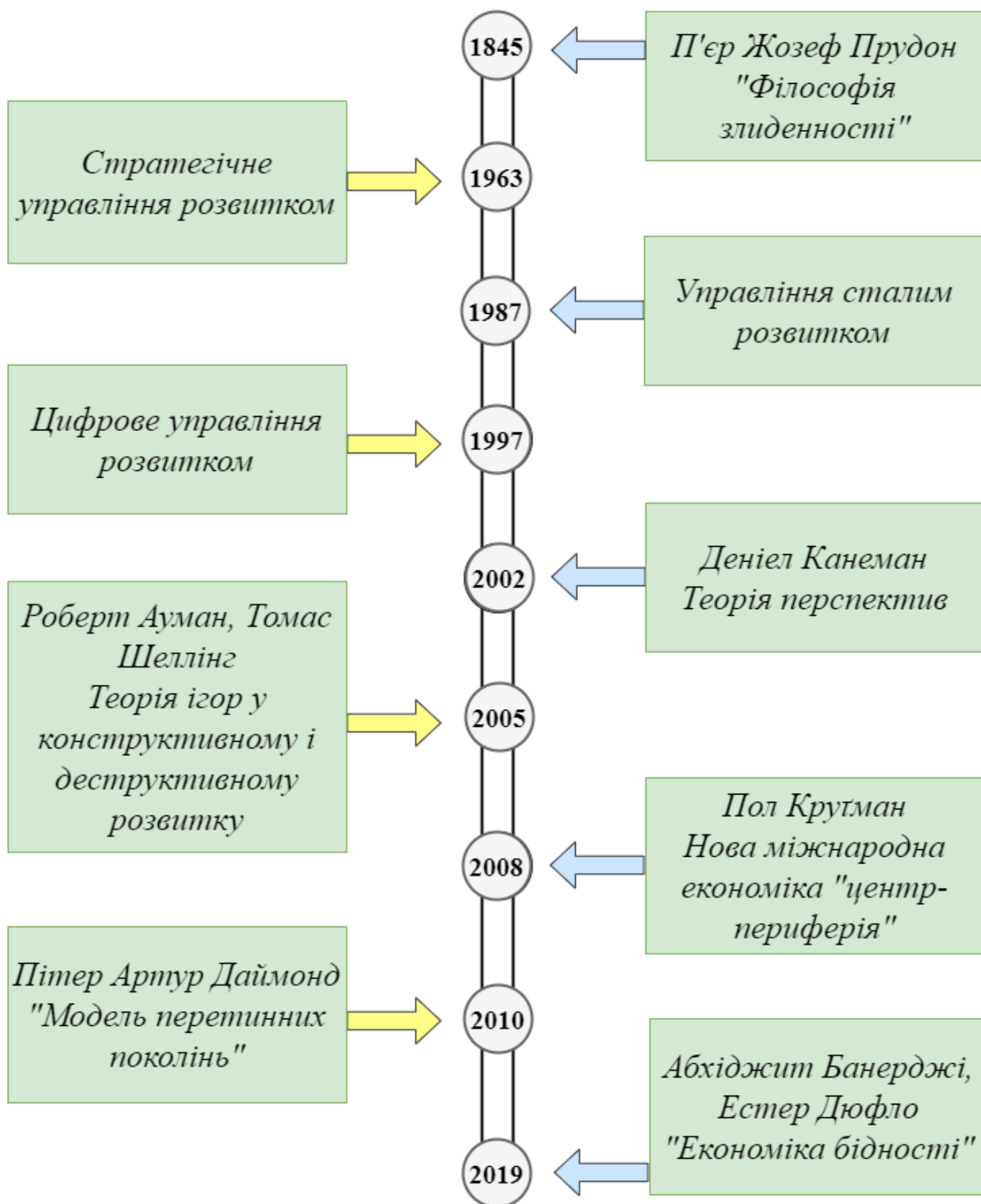


Рисунок 1.9. Хронометраж наукових поглядів на інструментарій управління економічним розвитком (розроблено автором)

Кожна інша залежність – лінійна, квадратична, кубічна, на основі дробового ступеня – виявилась непридатною навіть для гіпотетичних припущень.

Так, у додатку А наведено розрахунки параметрів моделей, проте, усі вони при підстановці  $N=4$  видавали від’ємний результат:

$$T(N = 4) < 0$$

Тобто залежності показували, що 4-те покоління методичних підходів мало б розповсюдитись раніше за 3-тє, що є абсурдним.

Натомість мультиплікативна залежність (див. формулу 1.1) із параметрами  $a_0 = 120$ ,  $a_1 = -2,26$  (див. додаток А) забезпечила результати, які відповідають науково-практичним реаліям давньої та новітньої історії. При цьому навіть зникає потреба у перевірці статичної значимості емпіричної формули.

Так, вільна константа може інтерпретуватись як період між деякою умовною точкою відліку генези методик аналізу економічного розвитку і етапом 1.1. – стратегічним управлінням методами SWOT-аналізу.

Виявляється, що приблизно за 120 років до 1963, коли аналіз сил і можливостей компанії став широко відомим, було опубліковано працю П’єра Прудона «Філософія злиденності» (1845), у якій автор пропонує вирішення проблеми розвитку дрібних виробників шляхом усунення недоліків обміну та проблем збуту [44].

Рухаючись у майбутнє і підставляючи до моделі  $N=4$ ,  $N=5$  та  $N=6$  (див. додаток А) одержано, що нові методичні підходи мають поповнити арсенал управління потенціалом економічного розвитку через, відповідно, 5, 3 та 2 роки. Розглядаючи хронологію Нобелівських премій після 1997 року (поява Методики аналізу стейкхолдерів), варто визначити наступні методичні підходи 2002, 2005, 2008, 2010 та 2019 р.р.

**2002:** Деніел Канеман і його теорія перспектив, що дозволила інтегрувати в економічну науку результати досліджень поведінки та суджень в умовах невизначеності [45, 46].

**2005:** Теорія ігор у конструктивному і деструктивному розвитку Роберта Аумана [47] та Томаса Шеллінга [48] збагатила розуміння природи конфліктів і співробітництва.

**2008:** Нова міжнародна економіка та модель «центр-периферія» Пола Кругмана [49] зробили внесок у процеси управління розвитком у контексті глобалізації, нерівності та міжнародного співробітництва.

**2010:** Модель перетинних поколінь Пітера Артура Даймонда [50] стала апаратом управління екзогенним економічним розвитком в умовах досконалої конкуренції.

**2019:** Абхіджит Банерджі та Естер Дюфло у праці «Економіка бідності» дослідили управління розвитком заходами боротьби з бідністю [51].

Можливо, варто було б припустити існування іншої прогностичної залежності, або і взагалі їх відсутність, проте зазначені методичні розробки доцільно вивчити більш детально на предмет управління потенціалом розвитку девелоперської компанії.

Взагалі, розвиток є комплексним та багатовимірним поняттям, яке має різні тлумачення відповідно до підходів різних науковців.

Амартія Сен, економіст та філософ, акцентує увагу на важливості розширення свободи та можливостей для людей як ключового аспекту розвитку. Він відзначає необхідність забезпечення доступу до основних ресурсів та можливостей, охорони здоров'я, освіти та політичного участі [52, 53, 54].

Махбуб Уль-Хаг, економіст, розглядає розвиток як процес, що включає зростання доходів та покращення матеріального стану населення. Він підкреслює роль економічного росту, створення робочих місць та залучення іноземних інвестицій у досягненні розвитку [55].

Водночас, науковці досліджують і питання управління розвитком та вносять свої внески у розуміння та практику цього процесу:

Вже згаданий вище Майкл Портер вніс вагомий внесок у розуміння конкурентного розвитку організацій. Він розробив концепцію «стратегічної конкуренції», де управління розвитком полягає в досягненні конкурентної переваги

шляхом визначення унікальної стратегії, створення цінності для клієнтів та оптимізації внутрішніх процесів [40].

Пітер Друкер, відомий як «батько менеджменту», розглядає управління розвитком як систематичний процес формування та реалізації стратегій, спрямованих на досягнення цілей організації. Він підкреслює важливість визначення місії та цілей, розробки стратегій та ефективного впровадження планів для досягнення розвитку [56, 57, 58, 59].

Іцхак Адізес, відомий організаційний консультант, розглядає управління розвитком як процес адаптації організації до змінного середовища. Він визначає кілька стадій життєвого циклу організацій та рекомендує певні стратегії управління для кожної стадії з метою забезпечення стійкого розвитку [60].

Джон Коттер, відомий вчений в галузі управління змінами, підкреслює важливість ефективного управління змінами для розвитку організацій. Він розробив восьмиступінчасту модель змін, яка надає рамки для ефективного управління процесом змін та досягнення розвитку [61].

Управління розвитком є комплексним процесом, який включає в себе визначення стратегічних цілей, формування планів дій, координацію ресурсів і контроль за їх реалізацією з метою досягнення поставлених цілей розвитку.

Стратегічне управління розвитком передбачає формування довгострокових стратегій та планів розвитку на основі аналізу поточного стану та прогнозу майбутніх трендів, що, в свою чергу, дозволяє орієнтуватися на досягнення конкретних цілей розвитку.

У той же час, інноваційне управління розвитком акцентує на розробку та впровадження нових ідей, технологій та інновацій для стимулювання розвитку, що передбачає створення інноваційної культури, залучення талановитих людей та сприяння створенню нових продуктів та послуг [62].

Управління знаннями акцентує увагу на збір, акумуляцію та використання знань для підвищення ефективності розвитку. Такий підхід передбачає створення системи обміну знаннями, навчання та створення умов для інноваційного мислення.

Стале управління розвитком зосереджено на досягненні сталого розвитку, тобто забезпеченні розвитку, який задовольняє потреби сучасного покоління без позбавлення можливостей майбутніх поколінь, і тим самим враховує екологічні, соціальні та економічні аспекти розвитку [63].

Водночас, існує кілька підходів до управління розвитком, які використовуються в різних контекстах:

Системний підхід розглядає розвиток як складну систему, в якій різні елементи взаємодіють та впливають один на одного. Управління розвитком в ньому передбачає аналіз системних зв'язків, виявлення ключових факторів та елементів системи, та прийняття стратегічних рішень, які сприятимуть збалансованому та цілеспрямованому розвитку системи.

Додатково виокремлюється цілеспрямований підхід, що зосереджений на визначенні конкретних цілей розвитку та розробці стратегій для досягнення цих цілей. До методів управлінням розвитком в цьому підході відносяться чітке визначення цілей, оцінки поточного стану, розробки планів дій та виконання моніторингу та оцінки результатів.

В інноваційному підході акцентується увага на використанні інновацій та новаторських підходів для сприяння розвитку. Такий підхід включає стимулювання творчості, пошук нових ідей та технологій, сприяння змінам та впровадженню інноваційних проєктів з метою стимулювання розвитку та переваги на ринку [64].

Управління змінами зосереджує увагу на управлінні змінами як необхідною складовою розвитку. Цей підхід включає аналіз поточного стану, визначення необхідних змін, залучення зацікавлених сторін, розробку та впровадження планів змін, а також моніторинг та оцінку результатів з метою досягнення бажаних розвиткових цілей.

В стратегічному управлінні визначається розвиток як стратегічний процес, що вимагає визначення візії, місії та стратегії організації. Управління розвитком в цьому підході включає стратегічне планування, аналіз зовнішнього середовища,

оцінку внутрішніх ресурсів та конкурентних переваг, а також визначення конкретних дій для досягнення стратегічних цілей.

Ці підходи до управління розвитком можуть варіюватись залежно від контексту та специфіки організації чи системи, до якої застосовуються. Комбінація різних підходів може бути використана для досягнення оптимальних результатів управління розвитком.

Управління девелопментом (development management) - це процес керування розвитком, який спрямований на досягнення соціального, економічного та екологічного розвитку на різних рівнях, таких як міста, регіони, країни чи глобальні спільноти. Цей процес включає планування, координацію, реалізацію та моніторинг дій, спрямованих на досягнення розвиткових цілей.

Управління девелопментом включає в себе практичні заходи, спрямовані на поліпшення якості життя людей, стимулювання економічного зростання, збереження природних ресурсів та збалансований соціально-економічний розвиток. Основні аспекти управління девелопментом:

Планування розвитку: розробка стратегій, планів та програм, які визначають мети, пріоритети та шляхи досягнення розвитку. Цей аспект включає в себе ідентифікацію потреб та проблем, аналіз ресурсів, визначення стратегічних напрямків та визначення планів дій.

Координація та співпраця: забезпечення співпраці між різними зацікавленими сторонами, такими як урядові органи, громадські організації, приватний сектор та громадяни, з метою спільного вирішення проблем та досягнення цілей девелопменту.

Реалізація проектів та програм: здійснення конкретних проектів та програм, які спрямовані на досягнення цілей девелопменту. Цей аспект може включати будівництво інфраструктури, соціальні програми, розвиток економічних секторів та інші ініціативи, спрямовані на зміну та поліпшення.

Моніторинг та оцінка: систематичний аналіз та оцінка реалізації заходів щодо девелопменту та їх впливу. Цей аспект дозволяє визначити ефективність

заходів, виявити проблеми та змінити підходи, якщо необхідно, для досягнення бажаних результатів.

Управління девелопментом є складним та багатограним процесом, який вимагає врахування соціальних, економічних, екологічних та культурних аспектів. Його ціль полягає в забезпеченні сталого та збалансованого розвитку, який задовольняє потреби сьогодення, не позбавляючи майбутні покоління можливостей забезпечити свої потреби.

Управління девелопментом включає такі етапи:

**Планування:** на цьому етапі визначаються цілі та обсяг проекту, розробляються стратегії та плани дій. Враховуються фінансові, технічні, правові та соціальні аспекти проекту.

**Аналіз:** здійснюється детальний аналіз ризиків, можливостей та вимог проекту. Визначаються потреби зацікавлених сторін і розробляються стратегії для їх задоволення.

**Виконання:** реалізується планування та впроваджуються стратегії. Керівники проекту координують роботу команди, забезпечують виконання графіків, контролюють якість та вирішують проблеми, що виникають під час виконання проекту.

**Моніторинг та контроль:** здійснюється постійний контроль за виконанням проекту, включаючи фінансовий моніторинг, оцінку прогресу, якості та виконання цілей. Враховуються зміни у вимогах та ризиках та вживаються заходи для їх вирішення.

**Завершення проекту:** Після успішного виконання проекту проводиться оцінка його результатів, аналізуються досягнуті цілі та вивчаються набуті навички та досвід. Враховуються недоліки та рекомендації для майбутніх проектів.

Управління девелопментом вимагає систематичного та координованого підходу, високої ефективності комунікації, управління ризиками та ресурсами, а також врахування потреб різних зацікавлених сторін. Десятки методик, моделей та підходів використовуються в управлінні девелопментом, залежно від конкретних вимог та особливостей проекту.

Також варто виділити деякі ключові етапи розвитку дефініцій управління розвитком:

Перший етап: Управління розвитком як фізичний процес. У початковому розумінні управління розвитком вважалося просто фізичним процесом будівництва та розширення інфраструктури. Основний акцент був зроблений на фізичних аспектах, таких як планування, будівництво, інженерія та інші технічні аспекти розвитку.

Другий етап: Управління розвитком як соціально-економічний процес. У другому етапі управління розвитком розширило своє розуміння, охоплюючи соціальні та економічні аспекти. Підходи до управління розвитком почали враховувати соціальні наслідки, економічні вигоди та участь зацікавлених сторін у процесі прийняття рішень.

Третій етап: Управління розвитком як стратегічний процес. У цьому етапі управління розвитком стало сприйматися як стратегічний процес, що передбачає визначення візії, місії та стратегії розвитку. Враховуються широкий спектр факторів, таких як соціальні, економічні, екологічні та культурні аспекти, для досягнення балансу та сталого розвитку.

Четвертий етап: Управління розвитком як інноваційний процес. В останні роки управління розвитком стає все більше спрямованим на інновації та новаторські підходи. Акцент зроблений на стимулюванні творчості, розробці нових ідей та технологій, сприянні змінам та впровадженні новаційних проектів.

Важливо відзначити, що ці етапи не є виключними та чітко розділеними, а складають процес еволюції та розвитку управління розвитком як науки та практики. Оновлення та розширення дефініцій управління розвитком відбуваються відповідно до зростаючих вимог сучасного світу та впровадження нових підходів та інструментів.

У свою чергу, генеза дефініцій девелопменту нерухомості може бути відстежена через розвиток і розширення нерухомісного ринку та інтересу до професійного управління нерухомістю. Ось деякі ключові етапи розвитку дефініцій девелопменту нерухомості:



Перший етап: Нерухомість як фізичний об'єкт. Початково підходи до девелопменту нерухомості були спрямовані на фізичне будівництво та розвиток нерухомих об'єктів. Основний акцент був зроблений на проектуванні, будівництві та продажу нерухомості.

Другий етап: Нерухомість як інвестиційний об'єкт. У цьому етапі підходи до девелопменту нерухомості розширилися, охоплюючи інвестиційні аспекти. Визнано, що нерухомість може бути не лише фізичним об'єктом, але й важливим інструментом інвестицій та прибутковості. Виникли поняття, такі як комерційний девелопмент та інвестиційний девелопмент нерухомості.

Третій етап: Нерухомість як комплексний процес. У цьому етапі розуміння девелопменту нерухомості розширилося до комплексного підходу. Враховуються різні аспекти, такі як планування, фінансування, проектування, будівництво, маркетинг та управління нерухомістю. Управління нерухомістю стало важливим елементом девелопменту, зокрема управління комерційною нерухомістю та управління спільнотами власників нерухомості.

Четвертий етап: Стратегічний девелопмент нерухомості. Останнім етапом є визнання необхідності стратегічного підходу до девелопменту нерухомості. Управління ризиками, розробка довгострокових стратегій розвитку, врахування соціальних, екологічних та економічних аспектів стали ключовими складовими стратегічного девелопменту нерухомості.

Важливо відзначити, що ці етапи взаємопов'язані та відображають розвиток ринку нерухомості та професійного підходу до девелопменту. Дефініції девелопменту нерухомості продовжують еволюціонувати відповідно до змін у суспільстві, економіці та інноваційних підходів.

### 1.3 Науково-методичні аспекти управління розвитком потенціалу девелоперської компанії

Управління економічним потенціалом підприємства базується на його якісному цільовому плануванні, структура якого наведена на рис. 1.10. В залежності від поставлених цілей, які найчастіше ґрунтуються на задоволенні людських, а в контексті підприємства – клієнтських потреб, з'являються відповідні бізнес-ідеї.

Необмеженість потреб і бажань людини, безперечно, є спонукальним чинником до генерування нових бізнес-ідей. Однак, втілення у бізнес-плани, проекти чи, принаймні, обґрунтування-презентації зазнає лише незначна їх частка. Натомість переважна більшість бізнес-ідей «приречена на забуття», внаслідок обмежених можливостей бізнес-систем і її оточення. Втім, чимало бізнес-ідей втілених у бізнес-плани з часом знаходять свою реалізацію. Звичайно, в галузі девелопменту подібний часовий лаг виявляється довшим за інші; це передусім стосується ритейлу, харчування, сфери послуг, ІТ-технологій, легкої промисловості, транспорту. Загалом, швидша реалізація бізнес-ідей та, відповідно, розвиток потенціалу властиві суб'єктам тих видів діяльності, продукція яких характеризується коротким життєвим циклом. Проте попри вельми тривалий строк життя об'єктів промислової та цивільної нерухомості, життєвий цикл їх конструктивних елементів істотно відрізняється.

В силу зазначеного, тривалість кожного з етапів розвитку потенціалу підприємств будівництва не є однаковою і не підлягає загальному унормуванню. Відповідно, в розмаїтті будуть і тривалості етапів розвитку потенціалів і окремих бізнес-ліній девелоперських компаній.

Використання наявних й залучених ресурсів, явних і прихованих можливостей має супроводжуватись систематичним моніторингом розривів між обсягами наявного і використовуваного.

Іншими словами, найважливішими центральним елементом управління потенціалом розвитку є регулярний контроль резервів, а разом із ним потрібно

виконувати і розрахунки витрат на залучення виявлених резервів. Результати потрібних розрахунків мають вирішальні значення для планування розвитку, який може відбуватись екстенсивно, або інтенсивно, а також характеризуватись різними напрямками.

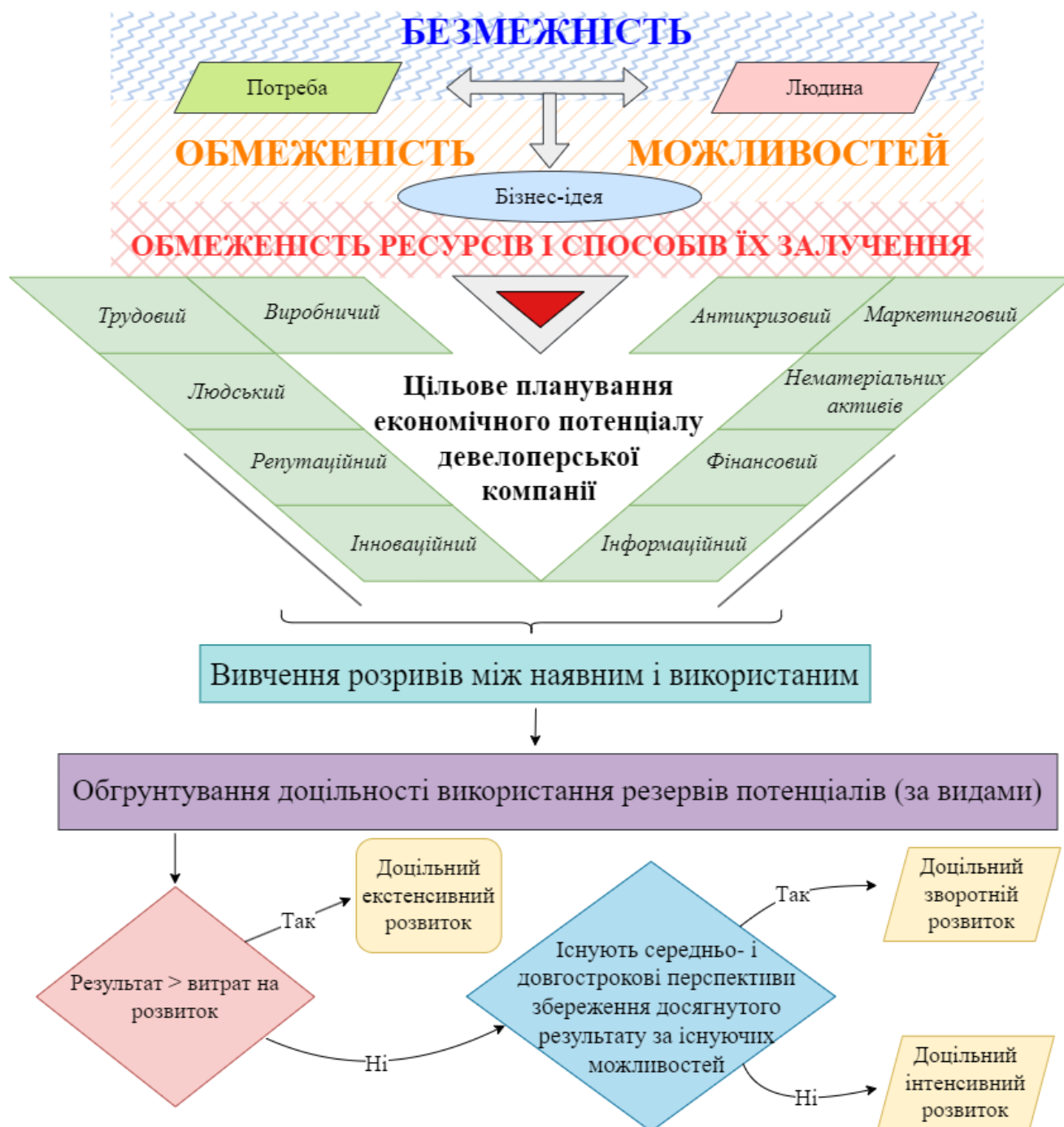


Рисунок 1.10. Цільове планування економічного потенціалу девелоперської компанії в контексті управління його розвитком (розроблено автором)

На рис. 1.10. показано, що доцільність вибору, «прямого» напрямку, тобто такого, який має на меті підвищення економічних результатів, доцільно обирати лише за умов збереження сприятливого для бізнесу оточення у перспективі, тобто упродовж періоду, довшого за рік. За відсутності вказаної обставини із одночасною витратомісткістю в частині залучення резервів доведеться розробляти й впроваджувати плани розвитку компанії у зворотньому напрямку, тобто виходу з ринку, або ж реорганізації шляхом злиття із більш успішним аналогічним підприємством, навіть конкурентом.

Чи не найважливішим напрямком мінімізації витрат і, відповідно, підвищення показників ефективності управління потенціалом є енергоефективність. Дійсно, згідно з дослідженням [65], діяльність девелоперських компаній та підрядних організацій, зважаючи на підвищення особливості будівельної галузі, потребує розроблення енергоефективного важеля управління розвитком економічного потенціалу на засадах сталого розвитку.

У сучасному світі важко переоцінити роль енергоефективності: за останні роки неконтрольованого видобутку і використання непоновлювальних енергетичних ресурсів людство наблизилось до глобальної кризи світових запасів палива. Резолюція «Перетворення нашого світу: Порядок денний в області сталого розвитку на період до 2030 року», прийнята Генеральною Асамблеєю ООН 25 вересня 2015 року [66], оголосила план дій щодо виведення світу на шлях сталого та стійкого розвитку, зокрема, акцентуючи увагу на необхідності розсудливого й ефективного використання енергії і ресурсів.

Розвиток економіки будь-якої країни пов'язаний із використанням енергетичних ресурсів, причому чимала частка енергоспоживання у розрізі економіки України належить будівельній галузі, зокрема будівлям. Саме тому одним з найголовніших завдань сучасного будівельного виробництва є раціональне використання енергетичних ресурсів з одночасним підвищенням енергоефективності будівель. Зважаючи на це, останнім часом особлива увага приділяється проектуванню, будівництву та експлуатації енергоефективних

будівель і споруд, які стали об'єктивною реальністю нашого часу, перетворившись з одиничних пілотних проектів у реальні об'єкти.

Помітною є і державна підтримка енергоефективності в будівництві. З жовтня 2014 року запроваджена урядова програма «теплих кредитів» для фізичних осіб та ОСББ, якою передбачено відшкодування виданих кредитів на енергоефективні заходи в рамках Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2020 роки, затвердженої постановою КМУ №243 [67]. А у 2017 році був прийнятий Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» [68], який «визначає правові, соціально-економічні та організаційні засади діяльності у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель і спрямований на зменшення споживання енергії у будівлях» [68].

Зазвичай до основних методів підвищення енергетичної ефективності будівництва належать: вдосконалення архітектурно-будівельних характеристик будівель і споруд, використання конструкційних матеріалів з високими теплозахисними властивостями, оптимізація систем забезпечення мікроклімату будівель і споруд (систем водопостачання, опалення, кондиціонування і вентиляції тощо), використання альтернативних відновлювальних джерел енергії. Одночасно з цим проблема підвищення енергоефективності і раціонального використання ресурсів саме у процесі будівельного виробництва, зокрема під час виконання будівельних робіт, залишається осторонь уваги.

Загалом питанню енергоефективності будівель, споруд і конструкційних матеріалів присвячено багато досліджень, зокрема [69, 70], одночасно з цим доволі мало уваги приділяється дослідженню енергетичної ефективності саме процесу будівельного виробництва. У той же час абсолютно нерозкритим у наукових працях залишається аналіз впливу енергоефективності будівельного виробництва на економічний потенціал девелоперської компанії.

Саме тому одним з аспектів механізму оптимізації управління девелопментом є визначення заходів щодо підвищення енергетичної ефективності

процесу будівельного виробництва, а також оцінці впливу його рівня енергоефективності на розвиток економічного потенціалу девелоперської компанії.

Судячи з досвіду реалізації енергоефективних проектів, показник енергоефективності будівлі не є константою, яка задається під час проектування, а має змінний характер протягом її життєвого циклу.

Якщо розглядати життєвий цикл будівлі як комплексну систему, виявиться, що ефективна організаційна підготовка кожної її стадії має вирішальний вплив на ефективність взаємодії всіх учасників інвестиційно-будівельного процесу, адже у життєдіяльності будь-якої системи саме організаційні процеси є необхідною умовою її успішного розвитку від задуму до кінцевого результату.

Забезпеченням ефективною і злагодженою співпраці й комунікації всіх учасників на кожній стадії займається керівник проекту, роль якого у сучасних реаліях будівництва виконує девелопер. Він виступає в ролі єдиного посередника між всіма учасниками проекту: інвесторами, генеральним підрядником (і субпідрядниками), архітектором, проектувальником, державою тощо. І якщо вимоги до архітектора і проектувальника щодо енергетичної ефективності будівлі (в цьому контексті - об'єкту девелоперського проекту) чітко прописані у законодавстві України [68], відповідно до якого і відбувається проектування, а в подальшому і будівництво об'єкту, то чітких вимог до підрядників щодо енергетичної ефективності самого процесу будівельного виробництва на майданчику не існує.

На практиці питання щодо зменшення питомих витрат енергії (на водопостачання, опалення, освітлення тощо) на стадії ПрПР, ПОБ та ПВР підрядниками найчастіше навіть не розглядаються, перекладаючи всі фактичні витрати енергії на замовника, яким у переважній більшості випадків виступає девелопер. У подібній ситуації девелоперські компанії найчастіше обирають один з двох шляхів. Перший – і найбільш розповсюджений на території України – закласти ці витрати у собівартість для інвесторів проекту, іншими словами, збільшити ціну нерухомості для покупців, не втрачаючи бажаний розмір прибутку.

Другий – суто протилежний – зменшити на суму цих витрат розмір свого прибутку від девелоперського проекту, залишивши ціни привабливішими для покупців.

Економічний потенціал девелоперської компанії напряму залежить від ефективності девелоперського проекту, яка оцінюється отриманою збільшеною вартістю об'єкту нерухомості по закінченню девелопмента, і, відповідно, прибутком, отриманим від реалізації цього девелоперського проекту. У випадку вирішення проблеми витрат енергії першим шляхом проект втрачає конкурентоспроможність, адже ціна стає вищою за ціни конкурентів, які більш раціонально використовують енергію, і ефективність може впасти суто через відсутність запланованих обсягів продажів. При обранні другого шляху ефективність, а отже і економічний потенціал, зменшується прямою залежністю від обсягу недоотриманого прибутку.

Зважаючи на тенденції ринку нерухомості щодо зниження купівельної спроможності населення і небажання девелоперських компаній втрачати прибутки, останнім доводиться шукати методи зниження витрат, забезпечуючи при цьому належну якість будівельної продукції. Одним із таких методів є вирішення проблеми ефективного використання енергії під час будівельного виробництва принципово іншим третім шляхом. Сутність його полягає у зобов'язанні підрядника перед девелопером (наприклад, у тексті договору підряду) передбачати заходи щодо енергоефективності будівельного виробництва, контроль за виконанням яких покладається на девелопера, як на найбільш зацікавлену сторону у цьому питанні. Звичайно, в результаті використання цього шляху у обох сторін природньо виникне питання щодо можливих заходів з підвищення енергетичної ефективності будівельного виробництва. На думку авторів, варто звернути першочергову увагу на наступні заходи, відображені на рисунку 1.11:

- *Зниження енерговитрат на підтримку мікроклімату санітарно-побутових приміщень.* Існує велика кількість підходів щодо підтримки мікроклімату всередині будівлі, проте тільки окремі з них можливо використати безпосередньо на будівельному майданчику. Наприклад, у контексті санітарно-побутових приміщень варто надавати перевагу модульним і зблокованим

приміщеням у порівнянні з окремо розташованими вагончиками. У такий спосіб зменшується протяжність тимчасових комунікацій, що у свою чергу знижує витрати при транспортуванні ресурсів, а також скорочується загальна площа охолоджуваної поверхні, що покращує теплотехнічні властивості приміщень.

- *Можливість використання альтернативних джерел енергії* в залежності від умов кожного окремого будівельного майданчика може бути різною. Одночасно з цим достатньо універсальним є використання енергії сонця у роботі сонячних колекторів, які можна застосовувати для потреб гарячого водопостачання та/або (в залежності від загальної площі колекторів) опалення.



Рисунок 1.11. Заходи з підвищення енергоефективності будівельного виробництва у контексті розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії

(розроблено автором)



- *Зниження витрат водних ресурсів для потреб будівельного виробництва* можна досягти під час виконання технологічних процесів шляхом улаштування на трубопроводі лічильників з автоматичним відключенням води після використання заданого її обсягу. Також менших витрат води можна досягти за допомогою улаштування мийок коліс замкнутого циклу і використання зібраної дощової води для технологічних потреб.

- *Оптимізація графіку виконання будівельних робіт.* Зменшення тривалості будівництва дозволяє зменшити витрати ресурсів на будівельне виробництво, освітлення будівельного майданчику та підтримку мікроклімату тимчасових будівель. Це можна досягти шляхом оптимізації організаційно-технологічної моделі будівництва, зокрема, за допомогою автоматизації виконання робіт. Наприклад, застосування систем лазерного позиціонування дозволяє скоротити строки виконання земляних робіт й відмовитися від додаткових технологічних операцій, що призводить до збільшення ресурсу будівельних машин і зменшення витрат на їх технічний нагляд, паливно-мастильні матеріали тощо.

- *Енергоефективний вибір машин, механізмів та обладнання для виконання будівельних робіт.* Застарілі основні засоби та технології не тільки призводять до нераціонального використання енергетичних ресурсів (електроенергії, паливно-мастильних матеріалів тощо), але й до додаткових витрат і ризиків.

Варто приділити першочергову увагу розробці програми з енергетичної ефективності будівельного підприємства, адже її ефективна організація вимагає наявності чіткого комплексного алгоритму, який дозволяє контролювати реалізацію всіх запланованих заходів.

Запропоновані заходи щодо збільшення енергоефективності будівельного виробництва мають на меті не лише зменшення енерговитрат, але й підвищення конкурентоспроможності й економічного потенціалу як підрядної, так і девелоперської компанії. Саме тому комплекс цих заходів пропонується визначати як енергоефективний важіль управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії. Безперечно, реалізація енергоефективних програм

вимагає капітальних вкладень, саме тому важливо, щоб держава, наукові кола і представники бізнесу постійно координували свої дії щодо раціонального і доцільного впровадження заходів з енергетичної ефективності.

У подальших дослідженнях варто звернути увагу на можливість і доцільність законодавчого регулювання стратегій і програм з енергетичної ефективності підприємств (зокрема, будівельних), визначення обмежень щодо мінімального рівня енергоефективності будівельного виробництва і максимально допустимого рівня зносу основних засобів. Також у майбутніх дослідженнях варто звертати увагу на актуальні засоби науково-технічного забезпечення будівельного виробництва, враховуючи подальші резерви збереження ресурсів і підвищення енергетичної ефективності з урахуванням перспектив розвитку науки і техніки.

Водночас, як висвітлено у праці автора [71], однією з найважливіших поточних задач української будівельної спільноти є поступове, але впевнене, впровадження енергозбереження і так званого «зеленого» будівництва. Проте наразі девелоперські компанії акцентують першочергову увагу на розвиток свого економічного потенціалу суто через показники ціни, прибутковості та рентабельності створюваних об'єктів нерухомості, ігноруючи у своїх розрахунках втрачений ефект від впровадження у свою діяльність інструментів та підходів «зеленого» будівництва.

Дійсно, впровадження енергоефективних технологій у короткостроковій перспективі має негативний вплив на прибутковість девелоперського проекту, а отже і на конкурентоспроможність девелоперської компанії на ринку. За різними оцінками впровадження принципів «зеленого» будівництва знижує прибутковість девелоперського проекту житлової будівлі на 30-45% і має термін окупності близько 15 років. Більш рентабельним з цієї точки зору є інвестування у «зелене» будівництво комерційної нерухомості, де термін окупності в залежності від обраних конструкторських і організаційних рішень може складати 9-12 років. Зважаючи на це, впровадження енергоефективних технологій стає привабливим для девелоперської компанії з точки зору рентабельності суто у випадку, коли вона здійснює подальшу експлуатацію побудованих нею об'єктів, тобто якщо життєвий

цикл девелоперського проекту для неї закінчується не на етапі продажу об'єкту нерухомості, а у момент виводу його з експлуатації. І якщо великі гравці на ринку первинної нерухомості мають зацікавленість у такому довгостроковому інвестуванні, то менші девелоперські компанії часто неспроможні забезпечити якісної експлуатації побудованої інфраструктури і тому стають заручниками вибору: або впроваджувати енергоефективні технології собі у збиток, сподіваючись, що згодом вони окупляться, або продовжувати використовувати «традиційні» технології у гонитві за швидкими прибутками. Очевидно, що більшість обирає другий підхід, враховуючи нестабільність економічної ситуації в галузі і країні й, відповідно, не бажаючи брати на себе додаткові ризики.

Одночасно з цим, як не парадоксально, кількість девелоперських об'єктів з елементами «зеленого» будівництва зростає і причиною тому є стан конкурентного середовища ринку первинної нерухомості, який можна назвати жорстким і перенасиченим. Протягом останніх декількох років попит на об'єкти первинної нерухомості м. Києва є меншим, ніж пропозиція, що змушує девелоперів шукати альтернативні шляхи залучення покупців, навіть якщо вони мають негативний вплив на прибутковість проекту. Одним з таких шляхів є впровадження принципів «зеленого» будівництва і «зелена» сертифікація проектів девелопменту, проте обрання цього шляху для девелоперів наразі має лише маркетингову перевагу, адже базові засади «зеленого» будівництва для них залишаються на другому плані, перебиваючись значенням прибутковості, отриманої від реалізації відповідної рекламної кампанії. Іншими словами, девелопери зацікавлені в енергоефективному будівництві поки воно є привабливим і результативним при залученні клієнтів у жорсткому конкурентному середовищі. Якщо ж його вплив на привабливість проекту припинить бути суттєвим, або ж конкурентне середовище стане менш жорстким, першим від чого відмовляться девелопери у гонитві за більшими прибутками є саме впровадження «зелених» технологій і рішень.

Розглядаючи ж впровадження «зелених» технологій з точки зору кінцевого споживача об'єкту девелопменту очевидним є його економічна ефективність як за рахунок зменшення витрат на комунальні послуги, так і за рахунок поліпшення

якості життя і здоров'я людей, що перебувають саме у «зеленому» середовищі. Більш глобально вигідність простежується не лише у розрізі кожної окремої людини, але і загалом у контексті розвитку економіки держави.

Однак, аналізуючи ціни на енергоресурси в Україні і у країнах, де «зелене» будівництво має більший розвиток, простежується причина, чому впровадження енергоефективних технологій гальмується й з боку кінцевого споживача, адже його економічна доцільність у розрізі порівняно низької вартості енергоресурсів є мізерною. Саме наявність високої окупності «зеленого» будівництва у багатьох країнах є стимулюючим фактором його розквіту. Зважаючи на це, очікувати на збільшення саме «зелених» технологій у будівництві можна буде лише в тому випадку, коли енергетичні тарифи збільшаться до такого рівня, що термін окупності впровадження енергоефективних рішень стане більш короткостроковим й, відповідно, більш привабливим для кінцевого споживача.

З іншого боку, збільшення обсягу «зелених» технологій у будівництві можна досягти впровадженням стимулюючих державних програм, які навіть за наявними цінами на енергетичні ресурси збільшать рентабельність саме «зеленого» будівництва. Причому важливим фактором ефективності таких програм автором вбачається не обов'язковість та директивність їхньої реалізації всіма учасниками будівельного виробництва, а підтримка «зеленого» будівництва пільгами чи перевагами по відношенню до будівництва традиційними методами. Яскравим прикладом якісної реалізації такої програми в Україні є впровадження «зеленого» тарифу, яке позитивно повпливало на розвиток вітроенергетики держави. Аналізуючи досвід країн пострадянського простору, Україні варто звернути увагу на досвід Литви, яка успішно імплементувала програму реновації житлових будинків побудованих у 60-70-ті роки ХХ століття з використанням технологій з підвищення їхньої енергоефективності. Однак, досліджуючи потенціал розвитку «зеленого» будівництва в Україні шляхом державних програм, природньо постає питання щодо вигідності цього процесу для країни, тобто які переваги для держави несе направлення бюджетних коштів саме на стимулювання енергоефективного будівництва. Автор вважає, що розвиток «зеленого» будівництва в Україні вирішує

три насущні проблеми. По-перше, безпекову, адже з розвитком енергоефективності підвищується енергетична незалежність кожної окремої будівлі, а, відповідно, й держави в цілому. По-друге, бюджетну, адже якщо звернути особливу увагу на підвищення енергоефективності саме державних об'єктів нерухомості, то довготривалий ефект від реалізації таких інвестицій позитивно впливає на стан бюджету країни, зменшуючи видатки на підтримку об'єктів державної власності. По-третє, проблему якості життя і здоров'я населення, адже низка наукових досліджень підтверджує, що люди, які перебувають у енергоефективних будівлях, менше хворіють й психологічно більш вдоволені своїм життям, що позитивно впливає на їхню продуктивність і результативність.

Зважаючи на це, автором пропонується низка заходів, які матимуть одночасно позитивний вплив як на загальний розвиток «зеленого» будівництва України, та і на розвиток економічних потенціалів девелоперських компаній, які будуть реалізовувати саме енергоефективні девелоперські проекти:

1. Пропаганда енергоефективних технологій та будівель, а також їхніх переваг перед «традиційними» методами та підходами у будівництві.
2. Спрощення процедур погодження проектної і отримання дозвільної документації для «зелених» об'єктів.
3. Впровадження пільгових умов для отримання прав на користування земельною ділянкою саме під енергоефективне будівництво.
4. Створення податкових пільг для підприємств, які виробляють екологічні будівельні матеріали та/або використовують «зелені» технології.
5. Будівництво та реконструкція об'єктів нерухомості за державні кошти з використанням енергоефективних матеріалів та технологій.

Поступове впровадження означених заходів, на думку автора, не тільки дасть поштовх до розвитку українського «зеленого» будівництва на вигідних умовах для всіх учасників будівельного виробництва (реалізація принципу win-win), але й підвищить екологічну обізнаність і відповідальність населення з, відповідно, неоминним покращенням екологічного стану нашої держави.

Водночас, проблема розробки методично-наукових основ оцінювання потенціалу розвитку підприємства досліджуються у працях [72, 73]. Загалом, в них розглядаються різноманітні підходи та інструменти, які допомагають визначити потенціал організації, її можливості для розвитку та визначення шляхів його реалізації. Також науковці відзначають, що оцінювання потенціалу розвитку може бути корисним для стратегічного планування, визначення інвестиційних програм, розробки алгоритмів розвитку та управління кадрами [74]. Основними методичними підходами до оцінювання потенціалу розвитку є:

- **аналіз внутрішніх ресурсів**, який складається з оцінки внутрішніх ресурсів організації, таких як людський капітал, фінансові ресурси, технології, унікальні компетенції, шляхом аналізу кадрового потенціалу, оцінки фінансової стійкості, визначення існуючих технологій та додаткових ресурсів, які можуть бути використані для розвитку;
- **оцінка зовнішнього середовища**, яка включає в себе аналіз ринкових тенденцій, конкуренції, економічних умов та законодавства з метою ідентифікації можливостей та загроз, які можуть вплинути на розвиток організації;
- **прогнозування та складання сценаріїв** з метою розробки дорожньої карти напрямків розвитку та оцінки їхніх наслідків;
- **експертні оцінки** потенціалу розвитку організації з використанням методики Дельфі або шляхом проведення інтерв'ю з фахівцями чи організації семінарів та конференцій;
- **програмування та стратегування розвитку**, які передбачають створення конкретних програм та стратегій розвитку з виокремленням кожного послідовного кроку їхньої реалізації.

Означені методичні підходи до оцінки потенціалу розвитку є універсальними та вимагають додаткової деталізації з урахуванням специфіки конкретної галузі та особливостей відповідної діяльності. Визначимо методичні підходи для оцінювання потенціалу розвитку девелоперських компаній:

- **аналіз ринкових умов і тенденцій**, що включає оцінку попиту на нерухомість у відповідному регіоні, аналіз конкурентного середовища, цінової

політики та актуального законодавства. Результати аналізу дозволяють виокремити можливості розвитку нових девелоперських проектів, а також знайти ніші на ринку нерухомості;

- фінансовий аналіз, який базується на статичному і динамічному дослідженні фінансових показників девелоперської компанії, зокрема доходу, витрат, рентабельності, ліквідності та інвестиційної привабливості. Фінансовий аналіз допомагає оцінити фінансову стійкість та можливості для залучення фінансування для розвитку девелоперських проектів;

- аналіз потенційних девелоперських проектів шляхом визначення їхньої рентабельності, ризиків, соціального ефекту та відповідності до стратегії компанії з метою ідентифікації потенційно найбільш результативних девелоперських проектів;

- оцінка ресурсів з метою їхнього подальшого використання для максимізації як економічних результатів, так і економічного потенціалу компанії;

- стратегічне планування, яке передбачає розробку стратегій та планів розвитку з подальшим контролем їхньої реалізації.

Особливе місце серед методик оцінювання потенціалу підприємства посідає оцінка його конкурентоспроможності, етапи якої разом із іншими складовими процесу управління конкурентоздатності подано на рис.1.12.

Важливу роль, як свідчить рис. 1.12, в управлінні конкурентоспроможності відіграє бенчмаркетинговий аналіз, виконання якого потребує опрацювання чималого масиву ринкової інформації. Адже йдеться не лише про рівень цін на продукцію, роботи, послуги, але і про додаткові економічні характеристики.

Ними виявляються додаткові витрати покупця на підтримання придбаного об'єкта у стані, придатному для використання. Разом із вартісними показниками, потрібно брати до уваги і якісні споживчі характеристики, які на рис.1.12. розподілено на 2 групи: технічні та екологічні.

Подібний поділ не регламентується спеціальними правилами чи нормативними документами, а здійснюється виключно на власну думку осіб, задіяних у процесі вивчення конкурентоспроможності.

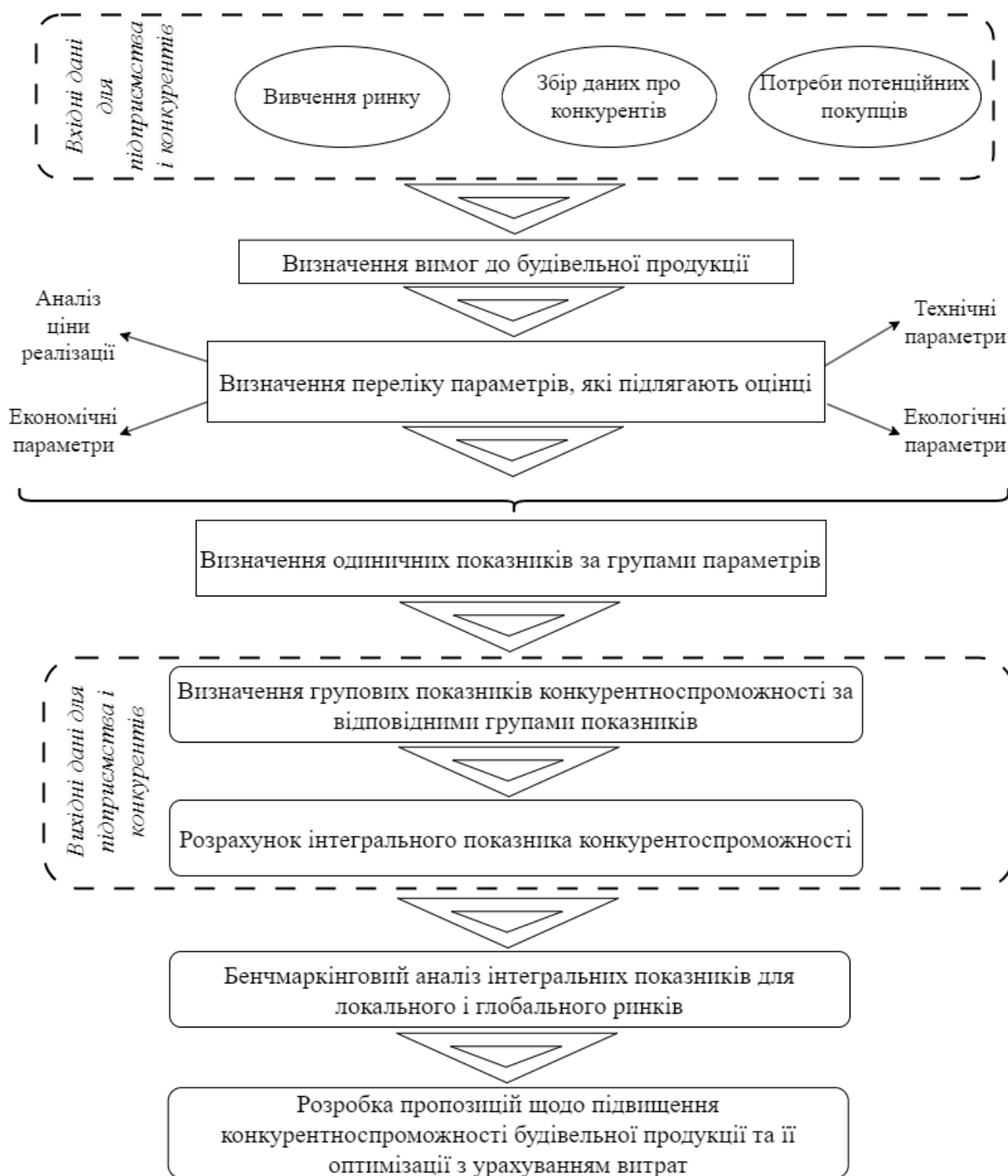


Рисунок 1.12. Управління конкурентоспроможністю девелоперської компанії  
(розроблено автором на основі [75, 76, 77])

В цьому зв'язку виникає доволі дискусійне питання: чи варто оцінювати усе розмаїття характеристик продукту для якнайповнішої оцінки, або ж достатньо зосередитися лише на основних, так, щоб взяти до розгляду не більше 9



характеристик з кожної групи. Адже 9 одиниць – верхня межа людської уваги, більший обсяг інформації викликатиме надмірні зусилля, призводячи до втрати цінності додаткової інформації.

За будь-якого вибору оцінюваних параметрів, індивідуальні індекси конкурентоспроможності мають порівнюватись для різних підприємств, разом із інтегральними показниками.

Останні зазвичай обчислюються як середньозважені індивідуальних, причому вагові коефіцієнти обґрунтовують експертним шляхом.

Чинник суб'єктивності, звичайно, повністю усунути при цьому не вдасться, проте стає можливим сформулювати пріоритетні напрямки підвищення конкурентоспроможності. Хоча бенчмаркінг традиційно асоціюється із графічним поданням результатів обчислень у вигляді пелюсткових діаграм, для розроблення програми підвищення конкурентоспроможності продукції, в тому числі і будівельної, цілком достатньо розрахунків часткових та інтегрального показників для вибірки підприємств. На нашу думку, для цілей тактичного управління достатньо обмежитися локальним ринком, тоді як стратегічне управління вимагає урахування досягнень кращих у галузі вітчизняних чи іноземних компаній.

Водночас, сутність конкурентоспроможності економічного потенціалу підприємства визначається факторами її формування, систематизація і класифікація яких представлена на рис. 1.13 і є необхідною передумовою формування «дорожньої карти» дій підприємства у конкурентному середовищі ринку.

Вона дещо звужує вище викладену концепцію «простору потенціалу», проте чітка відповідність між ресурсами і можливостями як внутрішньою і зовнішньою складовими, а також віднесення критерію часу до другорядного дає змогу успішно сформувати потенціал на коротко- і середньостроковому, тактичному горизонті. Натомість довгострокове стратегічне управління, спрямоване на збільшення вартості бізнес-системи, вимагає урахування кожного октанту потенціалу за кожним з видів потенціалу.

За своєю сутністю, система факторів формування конкурентоспроможності економічного потенціалу підприємства є механізмом ринку, який є важелем управління розвитком економічної системи і здатен впливати на баланс попиту і пропозиції, а також координувати дії суб'єктів ринкових відносин.

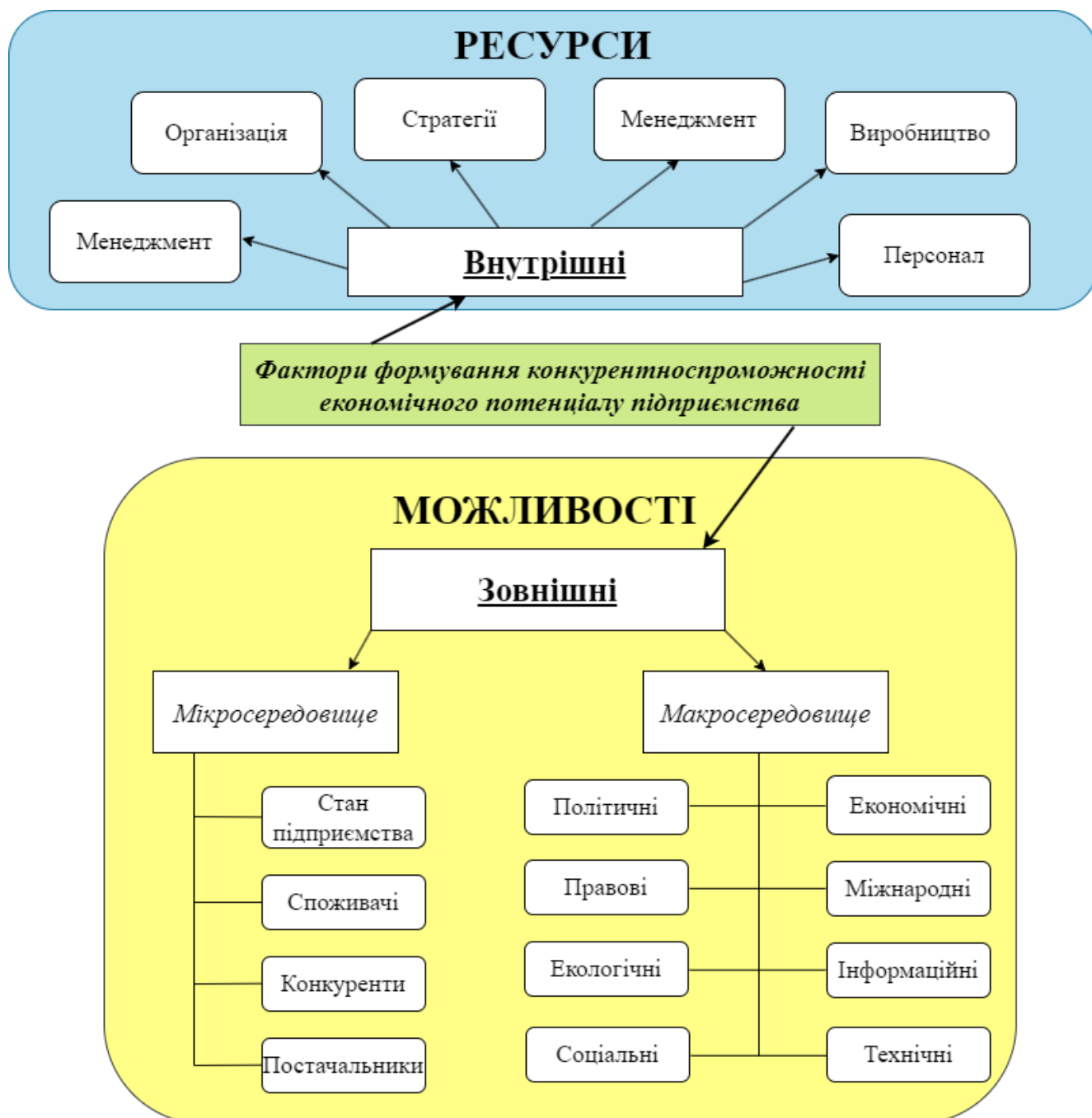


Рисунок 1.13. Класифікація факторів формування конкурентоспроможності економічного потенціалу підприємства у дихотомії «ресурси-можливості» (упорядковано автором на основі [5, 78])

Більшість навчальних посібників із управління потенціалом розглядає останній як грошовий еквівалент вартості бізнесу. Подібний підхід збігається із стратегічними цілями фінансового менеджменту [74].

Серед існуючих методичних підходів до оцінки майна саме дохідний найбільшою мірою придатний для оцінювання потенціалу, оскільки в основу розрахунків покладається грошовий потік об'єкта оцінки за умови його найбільш ефективного використання. Хоча приведена до дати оцінки величина таких грошових надходжень може перевищити ринкову вартість, вона відображатиме грошовий еквівалент можливостей оцінюваного об'єкту.

При цьому для бізнес-одиниць різниця показників вартості, обчислених за дохідним та ринковим (порівняльним) підходом визначатиме можливі втрати потенціалу через неповне використання залучених і власних ресурсів.

Третій підхід – витратний (майновий) обчислює вартість об'єкту оцінки як суму витрат на створення (придбання) такого ж об'єкту, або ж об'єкту аналогічної корисності. При цьому також враховуються усі види зносу (фізичний, функціональний, економічний). За умов найбільш ефективного використання майна за витратним підходом одержують найнижчу величину вартості, а за дохідним – найвищу.

З огляду на зазначене, різниця між результатами оцінювання за дохідним та витратним підходами має розглядатись як вартісний еквівалент потужності потенціалу (ВЕПП), що відображено на рис. 1.14.

Вартісний еквівалент потужності потенціалу (ВЕПП) можна виразити наступною тотожністю:

$$BEPP = B_{\text{дохід}} - B_{\text{витрат}}, \quad (1.2)$$

де  $BEPP$  – вартісний еквівалент потужності потенціалу,

$B_{\text{дохід}}$  – вартість, обчислена за дохідним підходом,

$B_{\text{витрат}}$  – вартість, обчислена за витратним підходом.

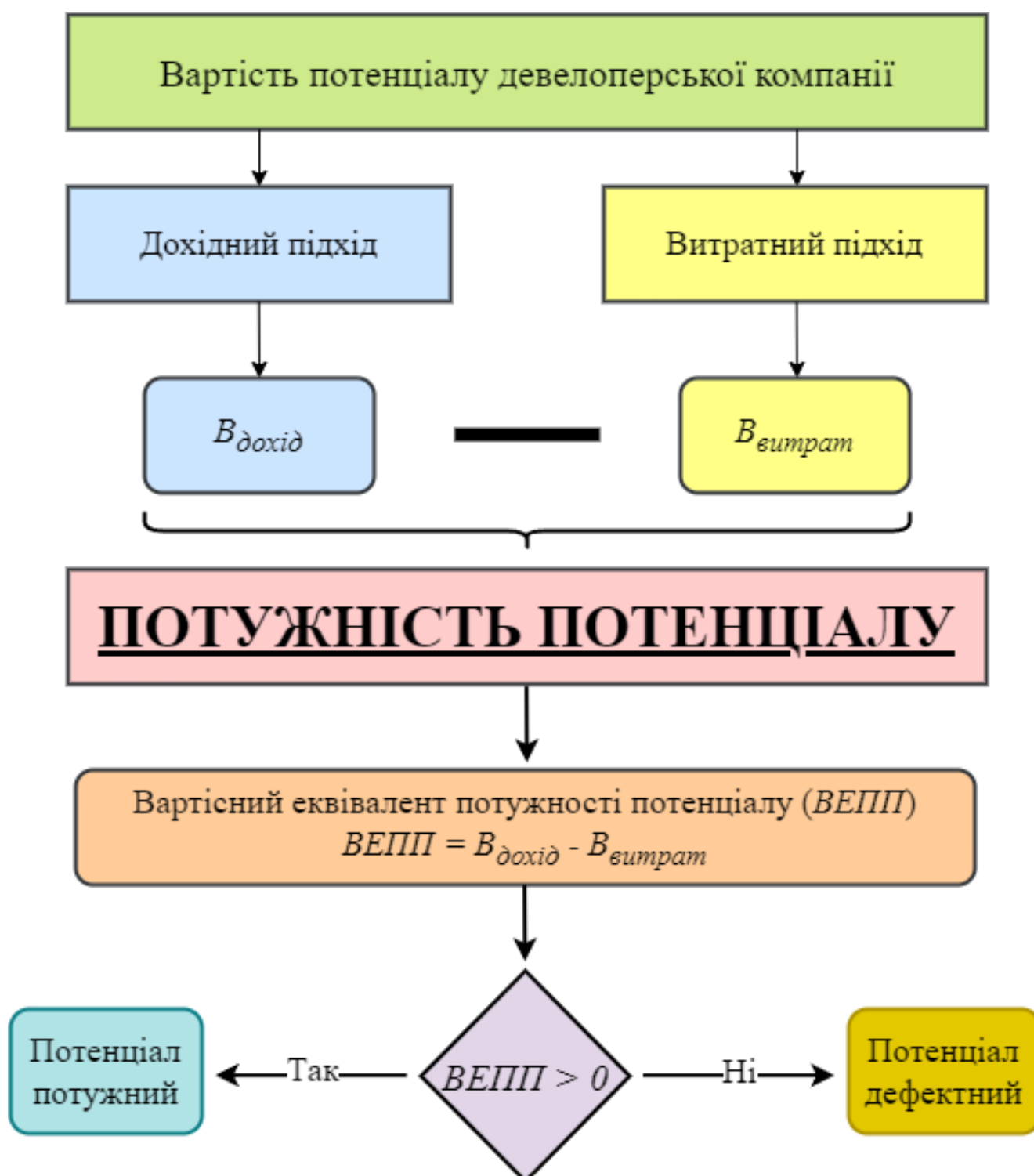


Рисунок 1.14. Визначення вартісного еквіваленту потужності потенціалу  
(розроблено автором)

Чим вище результат за формулою 1.2, тим більшими будуть фінансові досягнення підприємства – девелопера у середньо- і довгостроковий перспективі. Навпаки, від’ємні значення вартісного еквіваленту потужності потенціалу (ВЕПП),

визначені за формулою 1.2, сигналізуватимуть про дефіцит, або ж і повну відсутність потенціалу розвитку. Остання, на нашу думку, виявляється за умови:

$$ВЕПП < -0,33 \cdot V_{витрат}, \quad (1.3)$$

де  $ВЕПП$  – вартісний еквівалент потужності потенціалу,

$V_{витрат}$  – вартість, обчислена за витратним підходом.

Коефіцієнт 0,33 запропоновано нами з урахуванням положень ризик-менеджменту щодо високо варіації, коли відповідне співвідношення стандартного відхилення  $\sigma$  та математичного сподівання досліджуваної величини перевищує 1/3.

### Висновки до розділу 1

Відсутність чітко сформованого визначення економічного потенціалу через багатогранність та гнучкість цієї економічної категорії є наслідком існування низки підходів щодо його тлумачення. У основу виконаного дослідження покладено системний підхід, який розглядає економічний потенціал як систему взаємних дій та впливів його складових елементів. З метою усунення виявлених прогалин у теоретичній базі управління розвитком підприємств-девелоперів, зважаючи на особливості їхньої діяльності, запропоновано авторські дефініції понять «потенціал розвитку девелоперської компанії» як здатності девелоперської компанії до усталеного нагромадження усіх видів ресурсів у результаті неперервної діяльності із задоволення потреб споживачів у нових об'єктах нерухомості й у підтриманні у придатному для експлуатації стані існуючих об'єктів упродовж усіх стадій їх життєвого циклу та «потужність економічного потенціалу девелоперської компанії» як властивості девелоперської компанії до мінімізації розриву між залученими та реалізованими ресурсами, незалежно від гостроти негативного впливу дестабілізуючих факторів зовнішнього оточення.

Місцем формування та основним джерелом розвитку економічного потенціалу підприємства визначено розрив між залученими та реалізованими

економічними ресурсами, величина якого водночас є і відображенням потужності економічного потенціалу. Проте, через складність взаємодій і взаємовпливів окремих складових потенціалу, умови виникнення розриву неможливо деталізувати без використання запропонованої графо-аналітичної моделі у вигляді орто-базису управління розвитком економічного потенціалу, в основу якого покладено дихотомії форми існування, складності пошуку та тривалості ефекту. Таким чином, утворено систему з восьми октантів, якими враховано основні напрямки змін потенціалу. Аналіз системи потенціалу у вигляді взаємопов'язаних октантів доцільно проводити шляхом розгляду елементів квадрантів трьох двовимірних площин пар дихотомій, в результаті якого була констатована необхідність суб'єктивізації складових об'єкта аналізу задля уникнення дуалізму дихотомій. Вивчення переміщень складових потенціалу за координатами та між квадрантами й октантами дозволяє удосконалити процес ідентифікації пріоритетних напрямків розвитку економічного потенціалу підприємства та вибудувати засади управління ним на різних часових горизонтах.

Визначені й досліджені етапи розвитку дефініцій та методичних підходів до управління розвитком виявилися придатними до прогностичного моделювання, у результаті якого отримано мультиплікативну модель очікуваного часу появи нових концепцій управління розвитком. Розрахунки за розробленою моделлю дозволили виокремити сучасні глобальні проблеми та виклики щодо управління розвитком, а також підходи до їхнього вирішення.

Розгляд орто-базису управління економічним потенціалом через призму дихотомічних характеристик дозволив вибудувати систему оцінки резервів розвитку економічного потенціалу, яка дозволяє обґрунтувати доцільність вибору стратегії розвитку підприємства в системі обмежених ресурсів та можливостей й безмежності людських потреб. Натомість тактичне планування розвитку підприємства запропоновано здійснювати з використанням методичних підходів щодо оцінки та формування конкурентоспроможності економічного потенціалу підприємства, що спричинено волатильністю ринку первинної житлової нерухомості та високим рівнем конкуренції. Виокремлена обмеженість ресурсів та

можливостей спричинила дослідження і розробку енергоефективного важеля управління розвитком економічного потенціалу, метою впровадження якого є залучення додаткових резервів на засадах принципів сталого розвитку будівельного виробництва, що складає основну детермінанту результативності девелопменту об'єктів нерухомості.

Базуючись на стратегічних цілях фінансового менеджменту, обґрунтована необхідність у кількісній та якісній оцінці потенціалу, яку запропоновано визначати за допомогою показника вартісного еквіваленту потужності потенціалу (ВЕПП). Розрахунок зазначеного показника акумулює дохідний і витратний підходи оцінки майна, а аналіз його значення дозволяє зробити висновок щодо потужності чи дефектності потенціалу з метою побудови виваженої стратегії управління його розвитком.

## РОЗДІЛ 2

### ДІАГНОСТИКА МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ

#### 2.1 Аналіз стану управління розвитком девелоперських компаній

Питання розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії надмірно ускладнене постійними змінами економічного середовища і потребує оперативного реагування девелопера на нові виклики з урахуванням потреб всіх стейкхолдерів девелопменту, зокрема, інвесторів. Саме інвестори девелопменту першими реагують на зміни в політичному, економічному і соціальному житті країни, відповідно формуючи попит на ринку нерухомості.

Так, публікація автора [79], наголошує на тому, що обмежувальні заходи, прийняті постановами [80, 81] Кабінету Міністрів України, торкнулися всіх сфер життя українців, у тому числі й бізнесу. Негативний вплив карантинних обмежень на ринок нерухомості поставив перед девелоперськими компаніями виклик якнайшвидше адаптуватися до нових реалій ведення бізнес-процесів і, особливо, відносин з клієнтами. Очікуваний як короткочасна необхідність, карантин постійно подовжується, вносячи високий рівень невизначеності у процеси стратегічного планування та управління ростом підприємств, у тому числі девелоперських компаній.

Проведений аналіз поведінки девелоперських компаній на основі інформації, отриманої з [82] протягом перших трьох місяців карантину (з 12.03.2020 р. по 12.06.2020 р.), виокремив кілька різних підходів, які обрали девелопери для підтримки власної конкурентоспроможності та мінімізації втрат свого економічного потенціалу:

1. Підхід «уповільнення»: мінімізація або повна відсутність реклами, тихе підвищення ціни, обмежена пропозиція, продовження запланованих термінів будівництва.



2. «Стабільний» підхід: незмінний зміст та кількість реклами порівняно з рекламною політикою до карантину, стабільна цінова політика, без змін у термінах будівництва.

3. Підхід «Останній шанс»: збільшення кількості «карантинної» реклами, започаткування карантинних розпродажів та акцій, переглянуті терміни будівництва.

4. «Індивідуальний» підхід: відсутність фіксованих пропозицій або термінів, клієнтоорієнтовані умови.

Застосування вищезазначених підходів корелює у часі з так званими «хвилями» пом'якшення карантину, але не має виразної кореляції зі зміною попиту на ринку нерухомості. Іншими словами, застосовуючи різні підходи, девелоперські компанії здебільшого орієнтувалися на внутрішні показники та біхевіористські припущення, нехтуючи фактичною ситуацією на ринку. Політика протекціонізму, яку застосовували ключові гравці ринку нерухомості переважно в перший місяць карантину, негативно вплинула на темпи зростання їхнього економічного потенціалу та, відповідно, на конкурентне середовище ринку, надаючи додаткові можливості та переваги меншим та більш гнучким девелоперським компаніям.

Ситуація на ринку первинної нерухомості у 2022 році проаналізована автором у публікації [83] і умовно розділена на три періоди.

Перший період розпочався з січня 2022 року і характеризується зниженням попиту на ринку нерухомості і девальвацією гривні у зв'язку з загрозою військових дій, з одночасним збільшенням пропозиції з боку інвесторів, зокрема іноземних, які захотіли продати об'єкти нерухомості на території України.

Воєнний стан, введений з 24 лютого 2022 року відповідно до Указу Президента України [84], став початком другого періоду, який характеризується умовами паніки і невпевненості всіх стейкхолдерів девелопменту, призупиненням роботи валютного ринку України, фіксуванням обмінного курсу гривні [85] і регіональними особливостями ринків нерухомості. Так, ринок нерухомості східних, північних і південних регіонів фактично заморозився, а центральних – перебував у фазі очікування. У той же час попит на ринку нерухомості західних

регіонів зазнав стрімкого зростання, що в умовах обмеженої пропозиції підвищило ціни. Особливостями цього попиту є його селективність у відповідності до потреб інвесторів, які були зацікавлені саме у кінцевому продукті, а не у прибутках від інвестицій.

Третій період розпочався у квітні 2022 року і характеризується процесами реорганізації всіх сфер життя і бізнесу до умов дії воєнного стану. Саме цей період актуалізував ціни на будівельні матеріали, паливо, енергоносії, машини, механізми і вартість робочої сили, з урахуванням їхньої обмеженості, трансформації логістичних процесів, а також зростанням готівкового обмінного курсу у порівнянні з фіксованим безготівковим. Водночас географічна локалізація військових дій внесла корективи у вигляді зменшення попиту на ринку нерухомості західних областей, що знизило ціни на нерухомість регіону, а також призвела до поступової активізації процесів на ринках нерухомості центральних та північних регіонів.

Задля збереження свого економічного потенціалу девелоперським компаніям довелося першочергово вирішувати проблеми забезпечення власної економічної безпеки. Зокрема, впровадження оперативних заходів потребували: політико-правова складова (для аналізу загроз і планування заходів щодо їх усунення або мінімізації), фінансова складова (для регулювання фінансових зобов'язань між стейкхолдерами девелоперського проекту), фізична (силова) складова (для забезпечення безпеки співробітників, майна і капіталу компанії), інформаційна складова (для забезпечення обміну інформацією між стейкхолдерами девелоперського проекту) і кадрова складова (для можливості підтримання і відновлення діяльності компанії).

Наразі девелопери стикаються з новими реаліями і потребами інвесторів нерухомості, які очікують від девелоперських проектів оновлених рішень з безпекової точки зору і, одночасно, мають гостру потребу у готовій будівельній продукції внаслідок понесених втрат від військових дій. Законодавчі ініціативи, що передбачають додаткові вимоги до конструктивних схем і наявність бомбосховищ у готовій продукції будівельного виробництва, є доречними і актуальними, але

водночас збільшують собівартість будівельних робіт, а за цим і ціну нерухомості для інвестора та кінцевого споживача.

В результаті девелоперські компанії потрапили в ситуацію, у якій вони зацікавлені у відновленні будівельних робіт і продовженні розвитку девелоперських проектів. Проте налагодження нових логістичних процесів, реформування організації будівельного виробництва під наявні реалії, підвищення цін на будівельні матеріали і їх обмеженість вимагають додаткових капіталовкладень, тобто спричиняють збільшення собівартості девелоперських проектів. Зважаючи, що на ринку первинної нерухомості пропозиція перевищує попит, і підняття цін призведе до зниження конкурентоспроможності конкретного девелоперського проекту, логічним і водночас соціально значущим було б рішення девелопера компенсувати збільшення собівартості за рахунок деякого помірною зменшення прибутковості девелоперського проекту. Головне щоб таке рішення не призвело до збитковості девелоперського проекту. В умовах невпевненості і перманентних змін макросередовища задля покриття ризиків єдиним варіантом відновлення будівельних робіт і продовження розвитку девелоперських проектів є підвищення цін на об'єкти нерухомості, що наочно відображає динаміка зміни цін на ринку первинної нерухомості [86] серед девелоперських проектів, у яких девелопери змогли відновити продажі і будівельні роботи [87].

У теперішніх реаліях девелоперські проекти мали б бути зосереджені на задовільненні потреби у нерухомості громадян, які її втратили, проте попит на ринку нерухомості стрімко не збільшується, адже, незважаючи на велику потребу у продукції, кінцеві споживачі не мають фінансових можливостей для її задовільнення [87]. Подібна обставина в свою чергу не мотивує девелоперів до розвитку нових проектів, задля збільшення пропозиції на ринку нерухомості, змушуючи їх концентруватися виключно на існуючих девелоперських проектах. Виправити цю проблему може реальне запровадження державних іпотечних чи кредитних програм, які б могли забезпечити підвищення попиту на ринку первинної нерухомості і стимулювати підвищення пропозиції девелоперами нерухомості, що дало б поштовх для відновлення і розвитку не тільки економічного

потенціалу кожної девелоперської компанії, але і в цілому будівельної галузі й економіки України.

Передумовою стабільного збільшення економічного потенціалу девелоперської компанії є постійне удосконалення методів та підходів до управління його розвитком. Цей процес ускладнений постійними змінами економічного середовища, у якому перебувають девелоперські компанії, а також нечіткою та суб'єктивною природою факторів, які впливають на прибутковість девелоперських проектів та, відповідно, економічний розвиток таких компаній. Зважаючи на це, прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії не може обмежуватись використанням лише чітких та явно виражених моделей та алгоритмів, а вимагає впровадження елементів нечіткого логічного висновку при дослідженні факторів, що впливають на економічні результати девелоперської діяльності.

Процеси формування, реалізації та своєчасного коригування цінової політики девелоперського проекту є одними з найголовніших управлінських чинників впливу на збільшення прибутковості та розвиток економічного потенціалу девелоперської компанії. Дані управлінські процеси мають базуватись на економічній інформації відповідного девелоперського проекту, оброблення якої, через її комплексність та багатогранність, неможливе без використання алгоритмів нечіткої логіки.

Дослідженню економічних та фінансових процесів шляхом використання елементів нечіткого висновку присвятили свої праці А.В. Матвійчук [88, 89, 90], В.Ф. Ситник, М.Т. Краснюк [91], Л.В. Сорокіна [92], К. Boratyńska [93], Madhu Mandal, В.К. Mohanty, Satyabhusan Dash [94], С.Й. Воробець, В.В. Козик, О.Я. Загорецька [95, 96, 97]. Особливої уваги заслуговують праці Р.Т. Nguyen, Q.H.T.T. Nguyen, N.L.H.T.T. Quyen, V.D.V. Huynh [98, 99] щодо застосування нечіткої логіки у дослідженні індексів цін на будівництво.

Задача з раціональної і ефективної максимізації прибутку для девелопера, а отже і підвищення ефективності девелопменту проекту, є за своєю природою занадто складною і багатогранною, щоб використовувати для її рішення тільки

точні і явно виражені моделі і алгоритми. Багато вихідних, що впливають на прибуток девелопера, є нечіткими і суб'єктивними, адже залежать від людського мислення, приблизного характеру умовиводу та його лінгвістичного опису.

З метою аналізу цінової політики різних девелоперських компаній, було проведено вибіркоче дослідження щодо значень цін на первинну житлову нерухомість протягом реалізації кожного відповідного девелоперського проекту. З метою нейтралізації територіального чинника впливу на ціну первинної нерухомості (регіональний аспект) у вибірку увійшли лише девелоперські проекти-аналоги, імплементація яких відбувалася виключно у м. Київ. У результаті вибіркового дослідження були виділені фактори, які впливають на зміну цін квартири у новобудові з боку девелопера, а саме: розташування квартири по висоті будівлі (поверх), розмір (площа) квартири, сторона світу, на яку орієнтовані вікна та зовнішні стіни квартири, енергоефективність будівлі, в якій знаходиться квартира, район будівництва, близькість до станції метро, стан інфраструктури довкола об'єкту будівництва, стадія будівництва будівлі, в якій знаходиться квартира, а також строк експозиції пропозиції щодо продажу квартири. За ними в процесі збору даних вибірка і наповнювалась відповідними значеннями. В подальшому набір означених факторів було розділено на групи факторів (фактори будівлі, фактори квартири та часові фактори), структура яких зображена на рис. 2.1.

Варто зазначити, що початково передбачалася інший формат виділених факторів. Так, дані, що збиралися, початково ранжувалися у прив'язці до терміну будівництва, який вираховувався у місяцях. Планувалося дослідити взаємозв'язок змін цін і їхню кореляцію з календарними планами будівництва. На жаль, дестабілізуючі фактори, висвітлені у попередньому підрозділі, вносили динамічні корективи у календарне планування будівельного виробництва і напряду не залежали від волі девелопера. Також протягом збору даних стало зрозуміло, що будівельні організації в залежності від своїх потреб, можливостей та особливостей, можуть по-різному планувати як загальні терміни будівельного виробництва, так і терміни кожних окремих етапів. Іншими словами, на строк окремих робіт і всього будівництва різних об'єктів має вплив низка об'єктивних і суб'єктивних факторів,

які в рамках прийнятої вибірки достатньо важко врахувати у такому обсязі, який би не дав ризик суттєвого погіршення точності розрахунку, а відповідно і велику похибку побудованої моделі. Зважаючи на це, часовий фактор будівельного виробництва було вирішено представити не у абсолютному значенні, а у відносному до кожного конкретного девелоперського проекту. Таким чином часовий фактор будівельного виробництва був представлений лінгвістичним описом укрупнених стадій будівельного виробництва, які складають будь-який процес будівельного виробництва, та нечіткими відносними відсотковими значеннями кожної стадії будівництва.

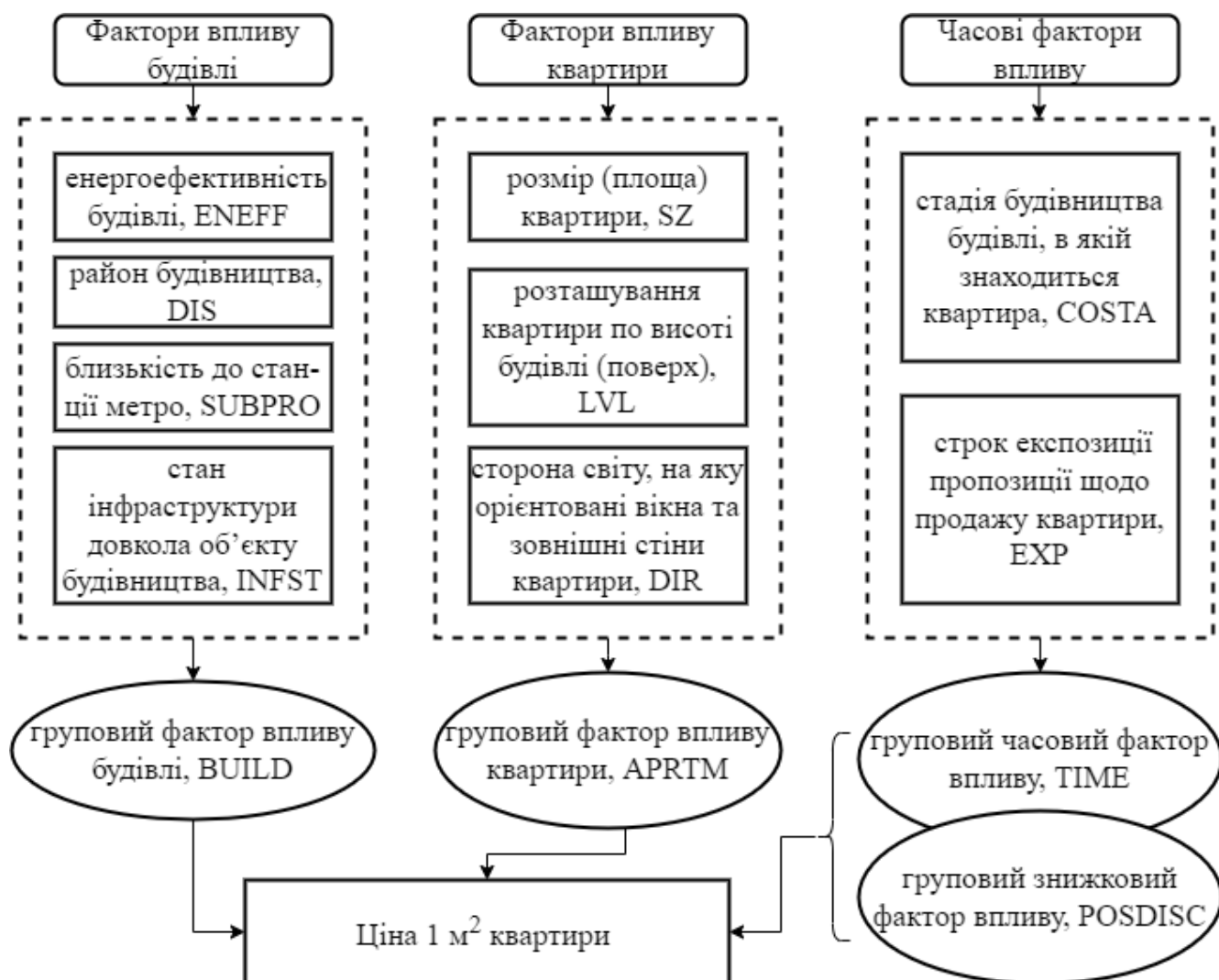


Рисунок 2.1 Структура виявлених факторів, що впливають на зміну цін на первинну житлову нерухомість (розроблено автором)

З іншого боку, часовий фактор експозиції не зазнав змін і вимірювався безпосередньо у днях, що показує схожу політику девелоперських компаній в контексті оцінки «привабливості» нерухомості для інвесторів, а також врахування її в ціноутворенні.

Разом з тим, початково, збір та градація цін для вибірки передбачалися в контексті кількості кімнат у квартирі (одно-, дво-, трикімнатна та більше), адже дуже часто девелопери надають різні ціни 1 квадратного метра саме у прив'язці до кількості кімнат у квартирі. З появою смарт-квартир (які, вочевидь, є однокімнатними), а також збільшених однокімнатних квартир, чи навпаки маленьких чи достатньо великих двокімнатних квартир, ця градація виявилася непридатною для моделювання, адже не враховувала означених додаткових чинників, тому фактор було трансформовано у розмір (площу) квартири, з лінгвістичними нечіткими оцінками кожного чіткого числа метрів квадратних квартири на належність тому чи іншому лінгвістичному опису.

Проте, незважаючи на трансформацію факторів, результати проміжних аналізів виявлених тенденцій заслуговують уваги. Так, на рис. 2.2 зображено графік інтенсивності впливу фактору «тип квартири за кількістю кімнат» на значення групового коефіцієнта, й, відповідно, ціни об'єкту нерухомості. Суцільною червоною лінією поєднані координати максимуму функцій належності, а сірі пунктирні лінії відображають ширину розмаху відповідного нечіткого числа. Аналіз графіку на рисунку 2.2 наочно показує як змінюється груповий коефіцієнт в залежності від типу квартири за кількістю кімнат. Він має графік близький до лінійного і характеризується низхідною тенденцією, що доводить те, що вартість 1 квадратного метра нерухомості в однокімнатній квартирі набагато вище, ніж вартість такого ж 1 квадратного метру але в квартирі 3-кімнатній. Цікавим є також спостереження, що вартість 1 метра квадратного двокімнатної квартири у вигляді нечіткого числа має невеликий розмах, тобто номінальне значення коефіцієнта є достатньо точним і не піддається суттєвим коливанням з точки зору нечіткої логіки, у той час як інші коефіцієнти характеризуються порівняно більшим розмахом.

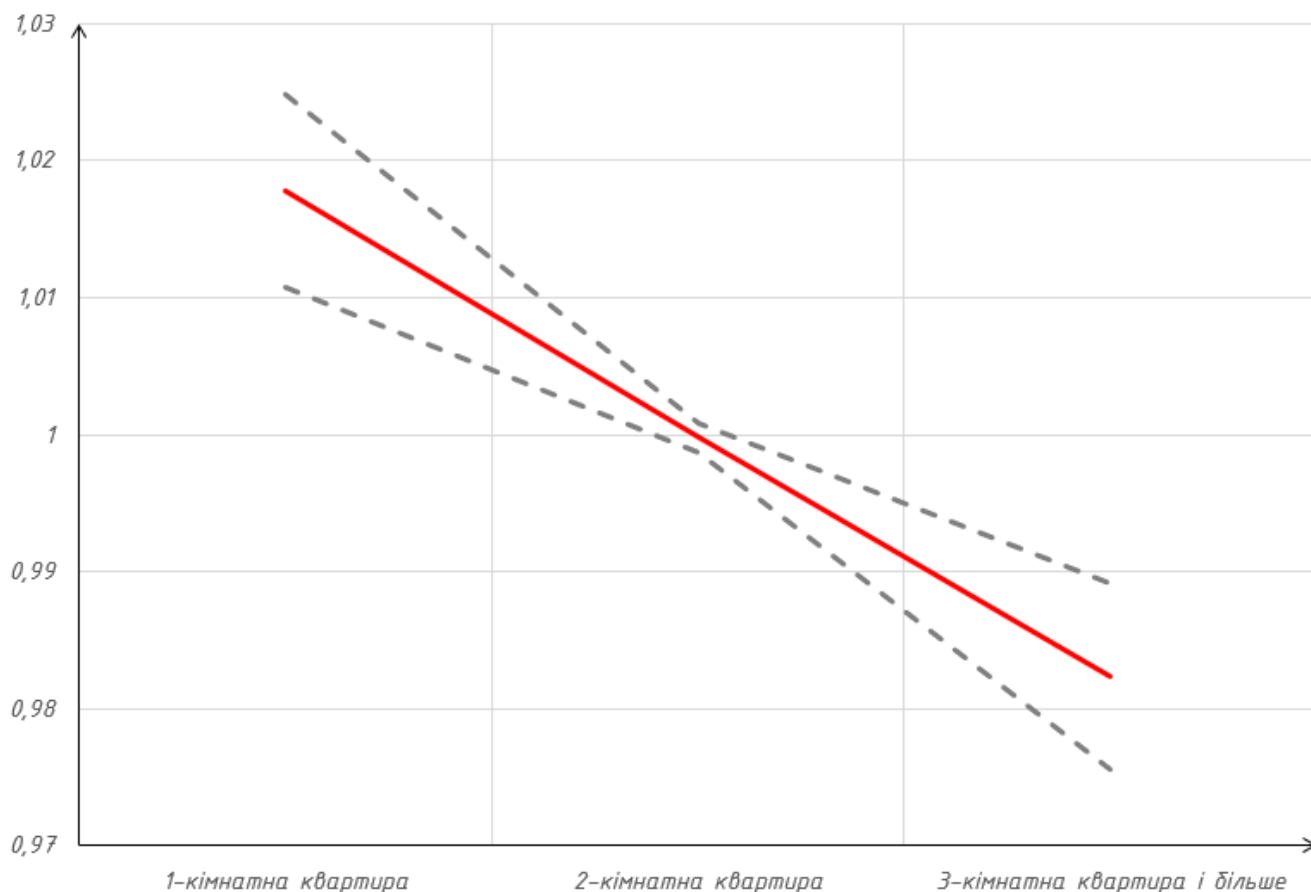


Рисунок 2.2 Графік інтенсивності впливу фактору «тип квартири за кількістю кімнат» (розроблено автором)

Зосередивши увагу на рисунку 2.3, помітимо інтенсивність впливу стадії будівництва об'єкту на груповий. Графік має висхідну тенденцію, тобто доводить, що чим пізніша стадія будівництва – тим вище значення ціни одного квадратного метру первинної нерухомості. Водночас момент зведення останніх поверхів та переходу на покрівельні роботи характеризується найменшим значенням розтягнення нечіткого числа. Цікавим також є спостереження, що саме цей фактор має достатньо високу варіацію інтенсивності впливу. Зокрема, значення на осі ординат змінюються від приблизно 0,8 до близько 1,2. Особливої уваги на цьому графіку заслуговує точка, у якій інтенсивність впливу дорівнює 1. Знайшовши відповідний лінгвістичний опис абсциси, зрозуміємо, що цей момент знаходиться при виконанні робіт зі зведення верхніх поверхів новобудови. Це значення і цей момент часу є карколомним, адже з подальшим виконанням будівельних робіт, інтенсивність впливу фактору буде перманентно збільшуватись.



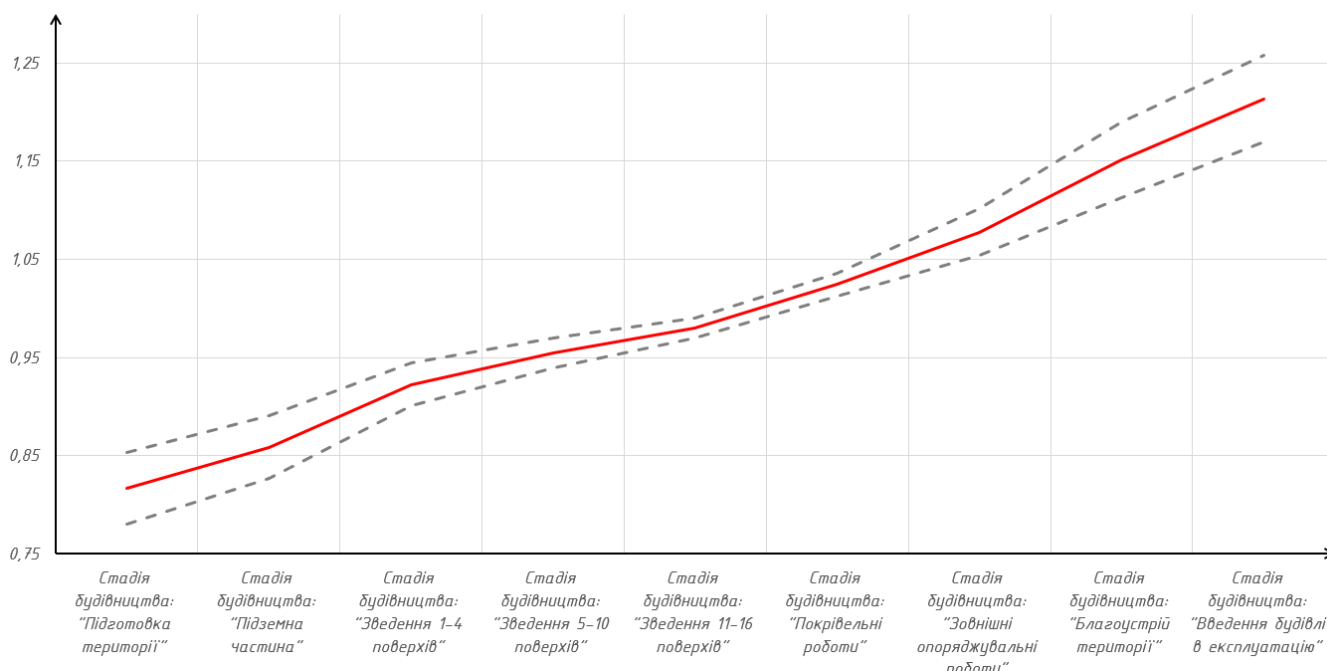


Рисунок 2.3. Графік інтенсивності впливу фактору «стадія будівництва будівлі, в якій знаходиться квартира» (розроблено автором)

Водночас, протягом процесу збору даних, стало зрозуміло, що ранжування приміщень щодо кожного конкретного поверху лише зменшує точність моделі, адже між деякими поверхами, що знаходяться поряд, ціна могла взагалі не змінюватися для абсолютно однакових приміщень, або мати навпаки різючу зміну, якщо розглядалися перший або останній поверх відповідного об'єкту. Зважаючи на це, номери поверхів також були відповідно згруповані, а кожній групі був призначений відповідний лінгвістичний опис.

Це наочно відображено, зокрема, на графіку на рисунку 2.4, який, на додачу до відображення динаміки інтенсивності впливу фактору «розташування квартири по висоті будівлі (поверх)», візуалізує тенденції попиту на ринку первинної житлової багатоповерхової нерухомості в контексті найбільш популярних поверхів серед інвесторів - покупців первинної нерухомості. Спостерігається достатньо полого висхідна тенденція, за виключенням переходу між першим та другим поверхом. Це пояснюється тим, що перший поверх рідше є метою інвесторів

житлової нерухомості і її, переважно, вигідніше будувати під комерційні потреби малого бізнесу.

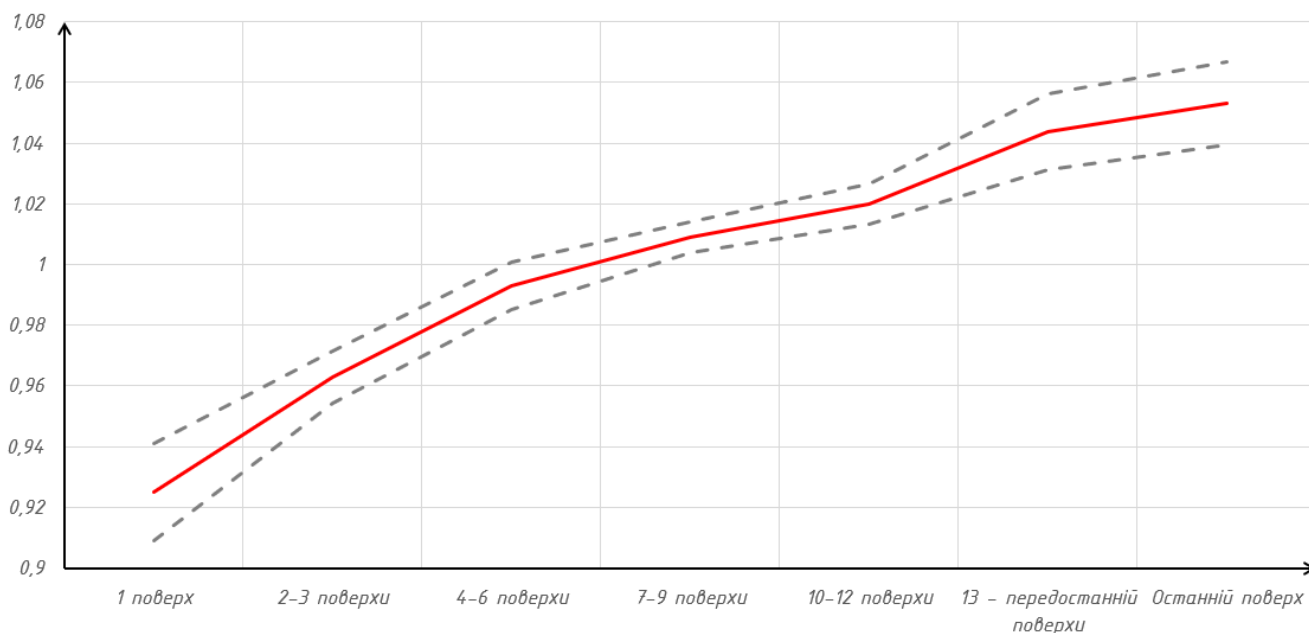


Рисунок 2.4. Графік інтенсивності впливу фактору «розташування квартири по висоті будівлі (поверх)» (розроблено автором)

Також варто наголосити, що збір і аналіз даних відбувався до початку повномасштабної збройної агресії на території України, а отже отримані результати відображають скоріше стан ринку протягом не воєнного стану. Варто очікувати, що цінова політика щодо останніх поверхів будівель з початком воєнних дій та навіть після їх закінчення, зменшиться через зміну переваг покупців – інвесторів первинної житлової нерухомості. Якщо у мирні часи, останні поверхи розглядалися як одними з пріоритетних через красу видів з вікон, то у воєнний час на перший план виходить безпекове питання, яке, як очікується, знизить попит, а відповідно і ціну, на нерухомість високих поверхів.

## **2.2 Дослідження інтенсивності чинників, що впливають на економічну ефективність діяльності девелоперських компаній**

Спираючись на рекомендації, викладені у працях [88, 89, 90, 91], щодо розв'язку задач, пов'язаних з підвищенням якості управління економічними та фінансовими процесами з використанням теорії нечіткого висновку, використовуємо алгоритм Ларсена. Згідно з [91, с. 324], він характеризується використанням гауссових функцій належності, використанням добутку для імплікації, а також дефазифікацією методом центроїду. Реалізацію алгоритму виконуємо з використанням пакету Fuzzy Logic Designer у середовищі MATLAB.

Враховуючи достатньо велику кількість факторів впливу, яка б значно ускладнила моделювання єдиної системи через необхідність у великій кількості логічних правил, а також не могла б надавати проміжні аналітичні результати, було проведено групування факторів впливу (див. рис. 2.1), що дозволяє створити власні підсистеми нечіткого висновку для кожної виокремленої групи факторів, комбінація яких приведе не тільки до шуканого вирішення поставленої задачі, але і дозволить проаналізувати проміжні групові чинники, які є складовими кінцевого результату.

Алгоритм нечіткого висновку для розробленої системи зображено на рис. 2.5. Розглянемо основні етапи його реалізації докладніше, враховуючи, що для всіх підсистем даної системи вони є методологічно спільними.

I етап «Фазифікація» складається з двох послідовних кроків:

- 1) задання функцій належності для термів вхідних і вихідних змінних;
- 2) складання набору правил логічного висновку (бази знань).

На першому кроці, у відповідності до прийнятого алгоритму Ларсена, для термів вхідних і вихідних змінних було прийнято використання гауссових функцій належності. Вони задаються у вигляді:

$$\mu(u) = e^{-\frac{(u-m)^2}{2\sigma^2}}, \quad (2.1)$$

де  $m$  – значення координати максимуму гауссової функції належності,  
 $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення змінної.

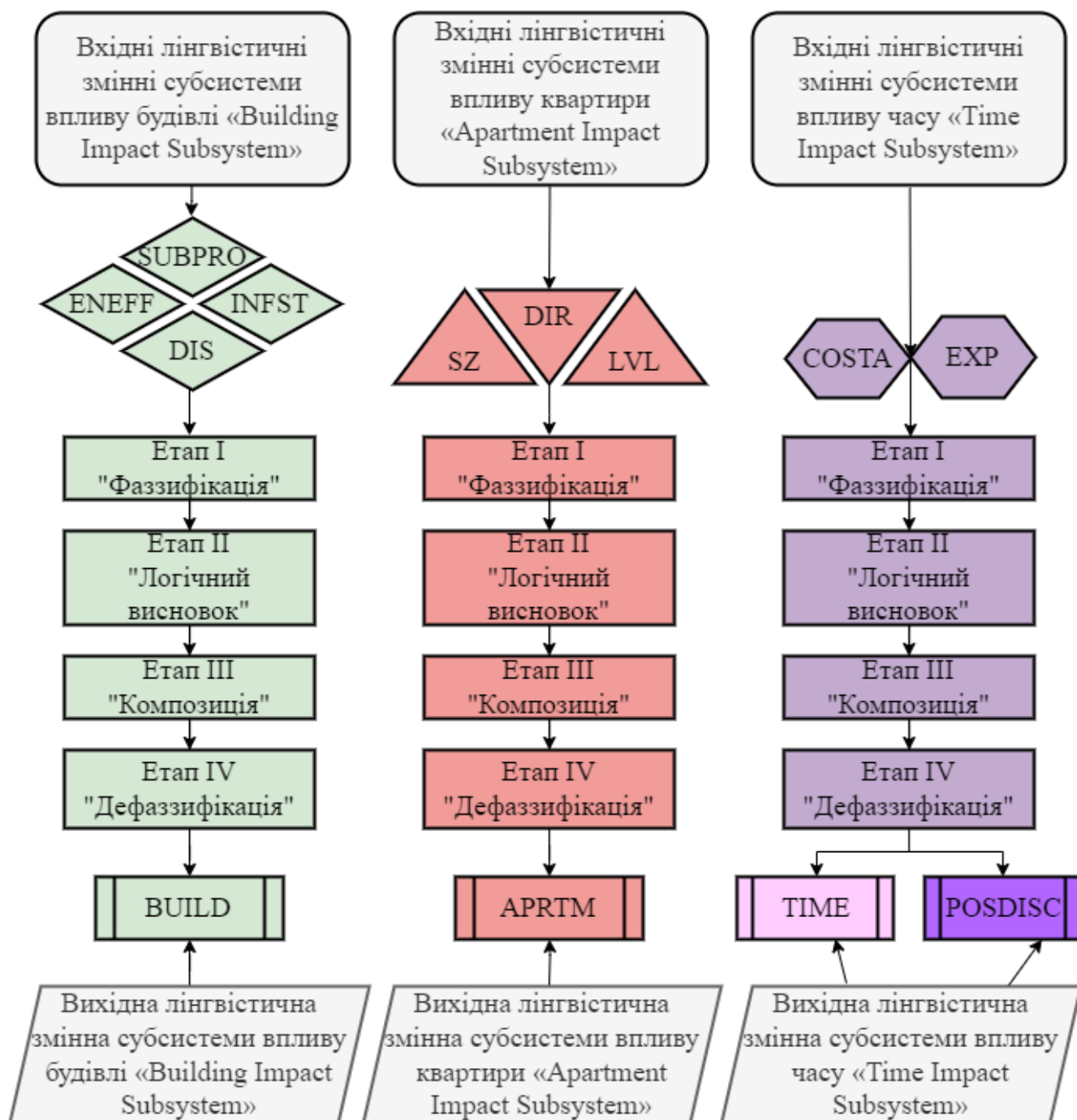


Рисунок 2.5 Алгоритм нечіткого висновку для розробленої системи з виокремленими підсистемами групових факторів впливу (розроблено автором на основі [92, с. 303])

Водночас, з метою збільшення меж інтервалів змінних та з урахуванням гіпотетичної можливості необмеженого варіювання універсуму як вхідних, так і вихідних змінних, доцільним є використання двопараметричних s- та z-подібних сплайн-функцій належності для граничних термів.

Функція належності s-подібної кривої задається у вигляді:

$$\mu(u) = \begin{cases} 0, & \text{if } u \leq a \\ 2\left(\frac{u-a}{b-a}\right)^2, & \text{if } a < u \leq \frac{a+b}{2} \\ 1 - 2\left(\frac{u-b}{b-a}\right)^2, & \text{if } \frac{a+b}{2} \leq u < b \\ 1, & \text{if } b \leq u \end{cases}, \quad (2.2)$$

де  $a$  та  $b$  – параметри функції належності, для яких справедливо, що  $a < b$ .

Функція належності z-подібної кривої задається у вигляді:

$$\mu(u) = \begin{cases} 1, & \text{if } u \leq a \\ 1 - 2\left(\frac{u-a}{b-a}\right)^2, & \text{if } a < u \leq \frac{a+b}{2} \\ 2\left(\frac{u-b}{b-a}\right)^2, & \text{if } \frac{a+b}{2} \leq u < b \\ 0, & \text{if } b \leq u \end{cases}, \quad (2.3)$$

де  $a$  та  $b$  – параметри функції належності, для яких справедливо, що  $a < b$ .

Перший крок етапу «Фаззифікація» для вхідної змінної «size\_(SZ)» (розмір/площа) підсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» зображено у середовищі Fuzzy Logic Designer (діалогове вікно Membership Function Editor) програмного комплексу MATLAB на рис. 2.6, а введені параметри функцій належності всіх термів цієї змінної наведені у табл. 2.1. Універсум даної вхідної змінної обмежений інтервалом [10; 140]. І якщо ліва межа є фактичним обмеженням площі як виключно додатного значення, а також реальної площі навіть

найменших квартир, то права межа не є граничним значенням площі квартири, для якої розроблена модель, а лише показує, що значення міри належності для квартир площею більше 140 квадратних метрів є сталим і відповідає значенню, визначеному для площі, що дорівнює рівно 140 квадратних метрів.

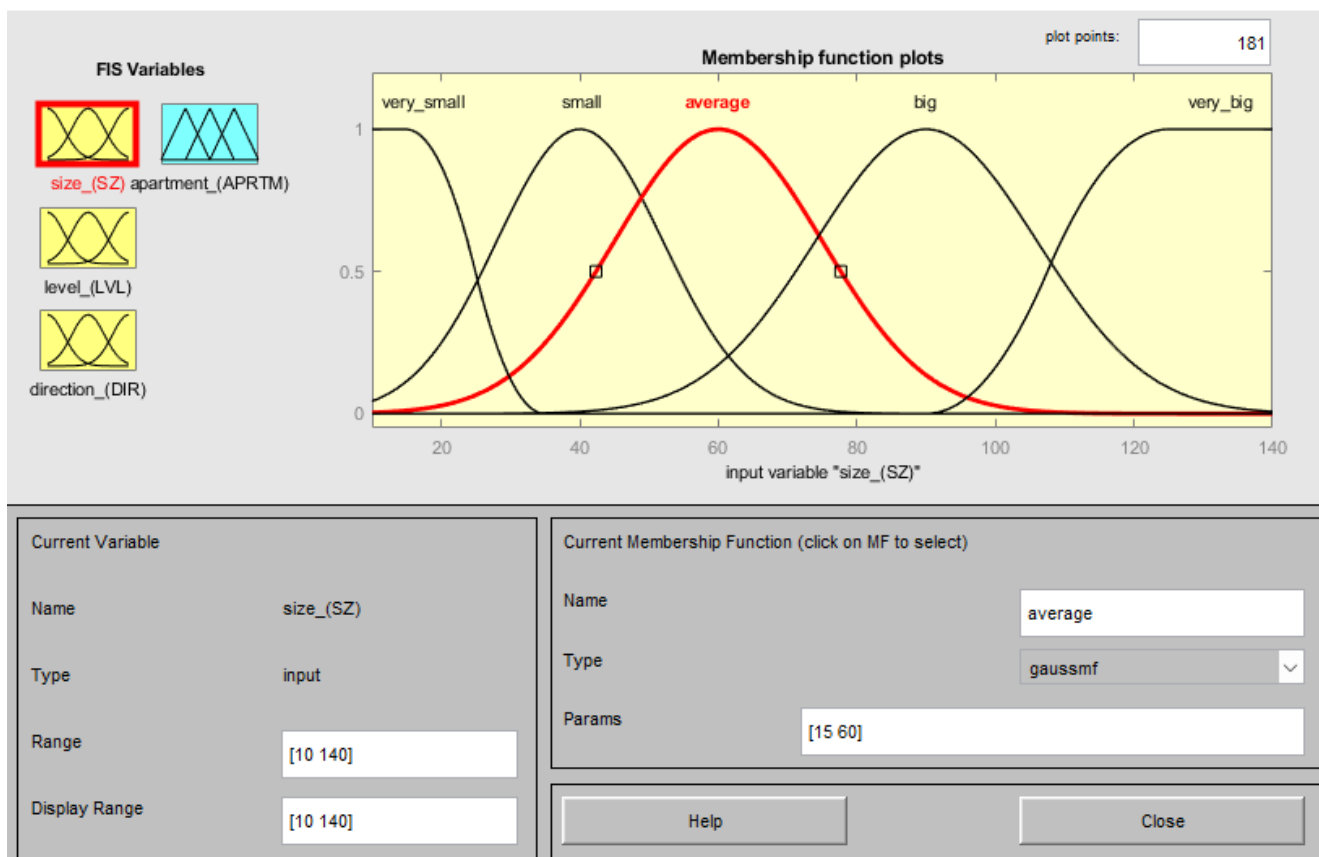


Рисунок 2.6 Функції належності вхідної змінної «size\_(SZ)» (розмір/площа) субсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» у середовищі Fuzzy Logic Designer (діалогове вікно Membership Function Editor) програмного комплексу MATLAB (розроблено автором)

Задання функцій належності для термів вхідних та вихідних змінних всіх субсистем є принципово і методологічно однаковим з параметрами, наведеними у таблицях 2.1, 2.2 та 2.4 – 2.6.

Параметри функцій належності термів вхідних змінних субсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» (розроблено автором)

Лінгвістичний опис терму	Прийнятий тип функції належності	Значення параметрів функції належності	
<b>вхідна змінна «size_ (SZ)»</b>			
very small (дуже маленька)	zmf (z-подібна)	$a = 15$	$b = 35$
small (маленька)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 12$	$m = 40$
average (середня)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 15$	$m = 60$
big (велика)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 16$	$m = 90$
very big (дуже велика)	smf (s-подібна)	$a = 90$	$b = 125$
<b>вхідна змінна «level_ (LVL)»</b>			
first (перший)	zmf (z-подібна)	$a = 1$	$b = 1,5$
second (другий)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,4$	$m = 2$
low (низький)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 1$	$m = 4$
middle (середній)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 2$	$m = 8$
high (високий)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 2$	$m = 13$
last (останній)	smf (s-подібна)	$a = 15$	$b = 16$
<b>вхідна змінна «direction_ (DIR)»</b>			
N (Пн)	zmf (z-подібна)	$a = -0,9$	$b = -0,75$
NW_NE (ПнЗ_ПнС)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,15$	$m = -0,53$
W_S (З_Пд)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,21$	$m = 0$
E (С)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,12$	$m = 0,45$
SW_SE (ПдЗ_ПдС)	smf (s-подібна)	$a = 0,55$	$b = 0,75$

Терми вхідної змінної «level\_ (LVL)» (поверх) адаптовані під зібрану вибірку, в якій поверховість розглянутих девелоперських проектів варіювала у межах від 15 до 20 поверхів. Зважаючи на це, використання запропонованої моделі для іншої поверховості споруджуваних житлових будівель потребує відповідного

корегування параметрів термів даної вхідної змінної без зміни загального принципу їхнього розподілу.

Універсум вхідної змінної «*direction\_(DIR)*» (сторона світу) обмежений інтервалом  $[-1; 1]$ , у якому кожному лінгвістичному опису сторони світу, на яку орієнтовані вікна та зовнішні стіни квартири призначені відповідні числові значення. Зважаючи на те, що вікна у квартирах у переважній більшості випадках виходять на декілька сторін світу, визначення фактичного числового значення даної вхідної змінної для конкретної квартири пропонується визначати шляхом розрахунку середньозваженого показника з використанням в якості вагових коефіцієнтів координат максимуму відповідних функцій належності. Альтернативно, у випадку допустимості більш наближених розрахунків або обмеженості необхідних даних, допустимо обирати значення у відповідності до напрямку домінуючої сторони світу, в залежності від конкретних характеристик розташування певної квартири.

Таблиця 2.2

Параметри функцій належності термів вхідних змінних підсистеми впливу будівлі «*Building Impact Subsystem*» (розроблено автором)

Лінгвістичний опис терму	Прийнятий тип функції належності	Значення параметрів функції належності	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
<b><i>вхідна змінна «energy_efficiency_(ENEFF)»</i></b>			
A	zmf (z-подібна)	$a = -50$	$b = -40$
A-B	gausmf (гауссова)	$\sigma = 4$	$m = -40$
B	gausmf (гауссова)	$\sigma = 5$	$m = -30$
B-C	gausmf (гауссова)	$\sigma = 4$	$m = -17$
C	smf (s-подібна)	$a = -15$	$b = -5$



<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
<b><i>вхідна змінна «district_(DIS)»</i></b>			
Darn_Desn	zmf (z-подібна)	$a = 0,55$	$b = 0,7$
Obol_Sol_Dnibr	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,06$	$m = 0,7$
Holos_Sviatosh	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,075$	$m = 0,85$
Shevch_Podil	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,1$	$m = 1,1$
Pechersk	smf (s-подібна)	$a = 1,2$	$b = 1,85$
<b><i>вхідна змінна «subway_proximity_(SUBPRO)»</i></b>			
close (близько)	zmf (z-подібна)	$a = 0,15$	$b = 0,5$
not_close_not_far (не близько і не далеко)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,15$	$m = 0,5$
far (далеко)	smf (s-подібна)	$a = 0,5$	$b = 0,85$
<b><i>вхідна змінна «infrastructure_(INFST)»</i></b>			
undeveloped (не розвинена)	zmf (z-подібна)	$a = 10$	$b = 30$
below_average_dev (розвиток нижче середнього)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 9$	$m = 30$
average_dev (середній розвиток)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 11$	$m = 50$
above_average_dev (розвиток вище середнього)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 9$	$m = 70$
developed (розвинена)	smf (s-подібна)	$a = 70$	$b = 90$

Універсальна множина вхідної змінної «energy\_efficiency\_(ENEFF)» (енергоефективність) субсистеми впливу будівлі «Building Impact Subsystem» знаходиться у інтервалі  $[-55; 0]$ , що зумовлено вимогами п. 1 розділу II [100] та даними табл. 1 [101]. Так, згідно з [100], мінімально допустимим класом енергетичної ефективності будівлі при новому будівництві є клас «С», тому

зважаючи на розгляд у даному дослідженні саме первинної нерухомості, немає потреби включати терми класів, що є нижчими за означений. Водночас, таблиця 2.3 регулює відсоткові межі показника  $\Delta_{EP}$  для кожного відповідного класу енергетичної ефективності будівлі, які і стали основою для формування параметрів термів функцій належності даної вхідної змінної.

Таблиця 2.3

Клас енергетичної ефективності будівлі (Джерело: табл. 1 [101])

Клас енергетичної ефективності будівлі	Відсоткові показники, $\Delta_{EP}$
A	$\Delta_{EP} < -50$
B	$-50 \leq \Delta_{EP} < -20$
C	$-20 \leq \Delta_{EP} \leq 0$
D	$0 < \Delta_{EP} \leq 20$
E	$20 < \Delta_{EP} \leq 35$
F	$35 < \Delta_{EP} \leq 50$
G	$50 < \Delta_{EP}$

Зважаючи на те, що згідно з п. 2 статті 7 [68], показники і клас енергоефективності будівлі розраховуються і вказуються у проєктній документації, а отже відомі на початкових етапах девелопменту будівельного об'єкта, прийнято за доцільне використовувати саме ці значення при оцінці впливу енергоефективності будівлі на вартість об'єкту нерухомості. З іншого боку, до переліку термів були додані проміжні значення («А-В» та «В-С») зважаючи на теоретичний (прогнозний) метод визначення показників енергетичної ефективності у проєктній документації, фактичне значення яких уточнюється сертифікацією енергетичної ефективності будівлі, яка згідно з п. 3 статті 7 [68] виконується безпосередньо перед прийняттям побудованої будівлі в експлуатацію, тобто лише на завершальних етапах маркетингових процесів девелоперського проєкту. Врахування потенційної можливості появи відхилень у показниках

енергоефективності на різних етапах девелоппменту об'єкту нерухомості і є причиною введення додаткових перехідних термів.

Множина значень вхідної змінної «district\_(DIS)» (район будівництва) знаходиться у проміжку  $[0,5; 2]$ , де лінгвістичним назвам районів міста (у даному дослідженні – міста Києва) відповідають розраховані згідно зі статистичними даними [102] числові значення. У випадку адаптації запропонованої моделі для інших населених пунктів або розширенню географії девелоперських проєктів на різні населені пункти варто уніфікувати терми даної вхідної змінної у відповідності до рівнів «привабливості» для потенційних інвесторів як різних районів всередині одного населеного пункту, так і відповідних населених пунктів між собою всередині вибірки (розмір якої регулюється фактичною діяльністю та стратегічними цілями відповідної девелоперської компанії).

Вхідна змінна «subway\_proximity\_(SUBPRO)» (близькість до метро) є впливовим чинником для великих міст, у яких наявна мережа станцій метро, а також не є релевантною для міст, у яких відсутній даний тип громадського транспорту. Універсум даної змінної знаходиться у інтервалі  $[0; 1]$ , у якому крайові значення відповідають граничним лінгвістичним описам («однозначно близько» чи «однозначно далеко»), а інтервальні значення відображають перебіг між граничними лінгвістичними описами з серединним значенням 0,5, що відповідає максимуму терму «не близько і не далеко» як показнику абсолютної невпевненості щодо висновку про близькість розташування станції метро.

Терми вхідної змінної «infrastructure\_(INFST)» (інфраструктура) класифікують рівні розвитку інфраструктури довкола об'єкта будівництва на інтервалі значень  $[0; 100]$ , де розрахункові значення враховують не лише фактичний стан інфраструктури, але й прогностичний - очікуваний після прийняття будівлі в експлуатацію або завершення девелоппменту всього житлового комплексу, складовою якого виступає будівля, що оцінюється за рівнем розвитку своєї інфраструктури. Причому, при визначенні прогностичних характеристик інфраструктури варто врахувати не лише поліпшення інфраструктури, які планується втілити в процесі девелоппменту на етапі благоустрою території, але й

так звані «органічні» перевтілення інфраструктури спричинені введенням об'єкту девелопменту в експлуатацію.

Таблиця 2.4

Параметри функцій належності термів вхідних змінних субсистеми впливу часу

«Time Impact Subsystem» (розроблено автором)

Лінгвістичний опис терму	Прийнятий тип функції належності	Значення параметрів функції належності	
1	2	3	
<b><i>вхідна змінна «construction_stage_(COSTA)»</i></b>			
Territory_preparation (Підготовка території)	zmf (z-подібна)	$a = 5$	$b = 10$
Undergroud_cycle (Піземний цикл)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 7$	$m = 17$
Low_levels_constr (Зведення «перших» поверхів)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 6$	$m = 30$
Mid_levels_constr (Зведення «середніх» поверхів)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 6$	$m = 42$
High_levels_constr (Зведення «останніх» поверхів)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 6$	$m = 54$
Roofing (Покрівельні роботи)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 6$	$m = 66$
External_maintenance (Зовнішнє опорядження)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 6$	$m = 79,5$
Landscaping (Благоустрій території)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 3$	$m = 90$
Build_com (Прийняття будівлі в експлуатацію)	smf (s-подібна)	$a = 94$	$b = 97$

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
<i>вхідна змінна «exposure_period_(EXP)»</i>			
too_small (занадто малий)	zmf (z-подібна)	$a = 10$	$b = 30$
small (малий)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 10$	$m = 30$
below_average (нижче середнього)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 10$	$m = 50$
average (середній)	gauss2mf (гауссова двогілкова)	$\sigma_{left} = 20$	$m_{left} = 85$
		$\sigma_{right} = 20$	$m_{right} = 115$
above_average (вище середнього)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 12$	$m = 155$
big (великий)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 12$	$m = 185$
too_big (занадто великий)	smf (s-подібна)	$a = 190$	$b = 220$

Універсум вхідної змінної «construction\_stage\_(COSTA)» (стадія будівництва) підсистеми впливу часу «Time Impact Subsystem» обмежений значеннями від 0 до 100, які у відсотковому вираженні відображають фактичний стан «готовності» будівлі та відповідний етап її зведення.

У свою чергу вхідна змінна «exposure\_period\_(EXP)» (термін експозиції) класифікує тривалість експозиції (у днях) кожної конкретної квартири для придбання у системі продажів девелоперської компанії за рангами, які дозволяють відстежувати життєвий цикл пропозицій з моменту їхнього створення до моменту укладання інвестиційної угоди. Значення терміну експозиції більші за 240 днів не входять в універсум даної вхідної змінної, адже за впливом на вихідні змінні відповідають максимальному значенню у 240 днів. Терм «average» (середній) даної

вхідної змінної побудований двогілковою гауссовою функцією належності, яка є комбінацією двох гауссових функцій, заданих формулою 2.1.

Таблиця 2.5

Параметри функцій належності термів вихідних змінних субсистем впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» та будівлі «Building Impact Subsystem»  
(розроблено автором)

Лінгвістичний опис терму	Прийнятий тип функції належності	Значення параметрів функції належності	
<b><i>вихідні змінні «apartment_(APRTM)» та «building_(BUILD)»</i></b>			
low (низький)	zmf (z-подібна)	$a = 0,55$	$b = 0,8$
below_average (нижче середнього)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,1$	$m = 0,82$
average (середній)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,12$	$m = 1$
above_average (вище середнього)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,1$	$m = 1,18$
high (високий)	smf (s-подібна)	$a = 1,15$	$b = 1,4$

Терми вихідних змінних «apartment\_(APRTM)» (груповий фактор впливу квартири) та «building\_(BUILD)» (груповий фактор впливу будівлі) співпадають, у той час як вихідні змінні «time\_(TIME)» (груповий часовий фактор впливу) та «possible\_discount\_(POSDISC)» (груповий знижковий фактор впливу) мають особисті терми та універсуми через порівняно більшу кількість термів вхідних змінних субсистеми, а також через обмеженість розміру та фактичної можливості застосування знижки. Так, особливої уваги заслуговує терм «no\_discount» (без знижки) вихідної змінної «possible\_discount\_(POSDISC)», який є технічним обмеженням висновку щодо можливості застосування знижки за даними вхідних змінних субсистеми впливу часу «Time Impact Subsystem» і використовується для побудови бази знань другого кроку етапу «Фазифікація».

Таблиця 2.6

Параметри функцій належності термів вихідних змінних субсистеми впливу часу  
«Time Impact Subsystem» (розроблено автором)

Лінгвістичний опис терму	Прийнятий тип функції належності	Значення параметрів функції належності	
<b>вихідна змінна «time_ (TIME)»</b>			
too_low (занадто низький)	zmf (z-подібна)	$a = 0,55$	$b = 0,65$
low (низький)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,065$	$m = 0,72$
below_average (нижче середнього)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,065$	$m = 0,86$
average (середній)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,065$	$m = 1$
above_average (вище середнього)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,065$	$m = 1,14$
high (високий)	gaussmf (гауссова)	$\sigma = 0,065$	$m = 1,28$
too_high (занадто високий)	smf (s-подібна)	$a = 1,35$	$b = 1,45$
<b>вихідна змінна «possible_discount_ (POSDISC)»</b>			
high (висока)	zmf (z-подібна)	$a = 0,82$	$b = 0,87$
average (середня)	gauss2mf (гауссова двогілкова)	$\sigma_{left} = 0,01$	$m_{left} = 0,85$
		$\sigma_{right} = 0,015$	$m_{right} = 0,9$
low (низька)	gauss2mf (гауссова двогілкова)	$\sigma_{left} = 0,02$	$m_{left} = 0,945$
		$\sigma_{right} = 0,005$	$m_{right} = 0,972$
no_discount (без знижки)	smf (s-подібна)	$a = 1$	$b = 1$

Другим кроком I етапу «Фазифікація» є створення наборів правил логічного висновку для кожної субсистеми. Побудова правил базується на використанні логічних операторів. У наступних базах знань використані оператори «якщо», «тоді», «тоді не», «або», «та», які дозволяють описати взаємний вплив термів відповідних вхідних змінних на терми вихідних змінних.

Так, набір правил для субсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» зображено у середовищі Fuzzy Logic Designer (діалогове вікно Rule Editor) програмного комплексу MATLAB на рис. 2.7. З метою більш комфортного візуального сприйняття правил та результатів наступних етапів у середовищі програмного комплексу, правила були додатково згруповані з використанням декількох вхідних змінних в одному правилі.

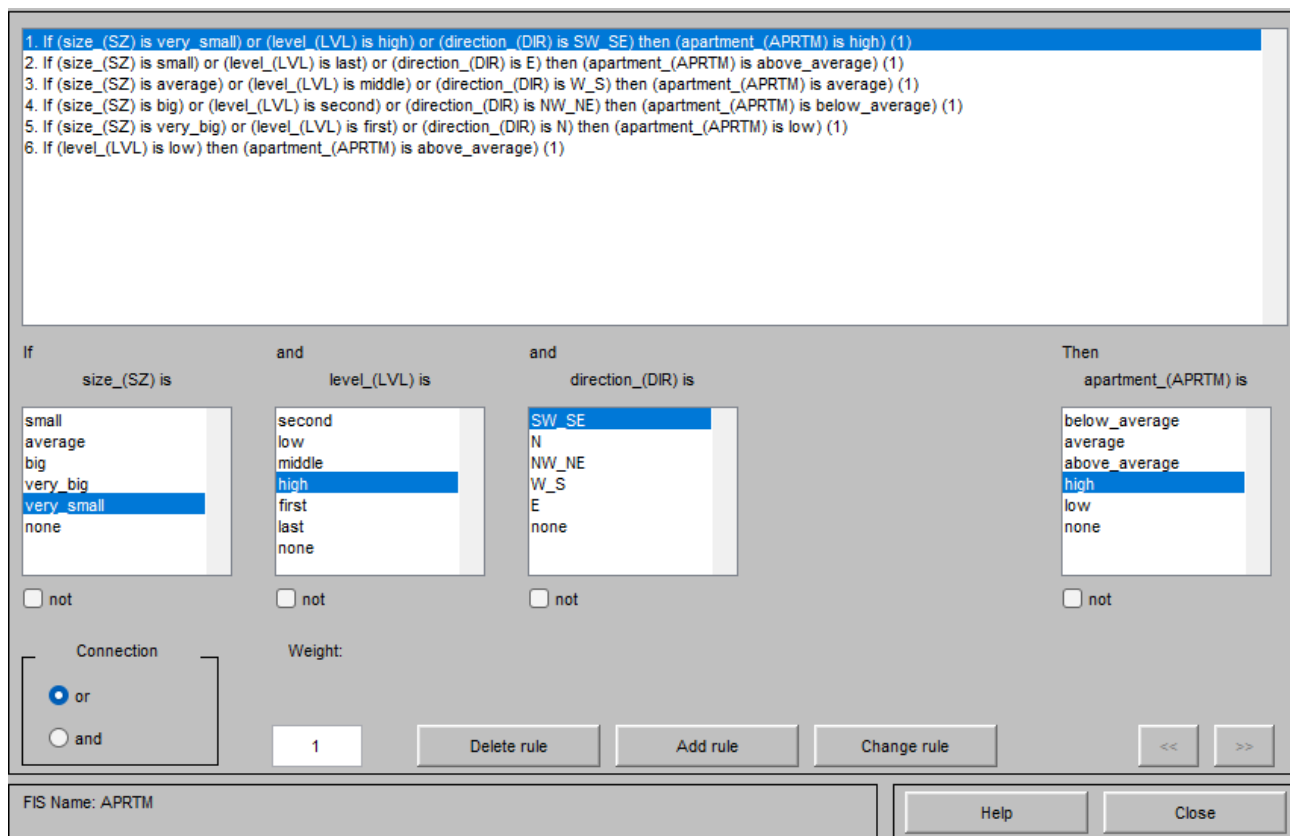


Рисунок 2.7. База знань субсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» у середовищі Fuzzy Logic Designer (діалогове вікно Rule Editor) програмного комплексу MATLAB (розроблено автором)

Зважаючи на це, база знань для субсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» складається з 6 наступних правил:

1) Якщо SZ - «very small» або LVL - «high» або DIR - «SW\_SE» *modi* APRTM - «high».

2) Якщо SZ - «small» або LVL - «last» або DIR - «E» *modi* APRTM - «above average».



3) Якщо SZ - «average» або LVL - «middle» або DIR - «W\_S» modi APRTM - «average».

4) Якщо SZ - «big» або LVL - «second» або DIR - «NW\_NE» modi APRTM - «below average».

5) Якщо SZ - «very big» або LVL - «first» або DIR - «N» modi APRTM - «low».

6) Якщо LVL - «low» modi APRTM - «above average».

Означені правила базуються на тенденціях ринку первинної житлової багатоповерхової нерухомості м. Києва в контексті рівня попиту та переваг інвесторів щодо виокремлених факторів-характеристик квартир, на які відповідним чином реагують девелопери у своїх маркетингових стратегіях та ціноутворенні (підвищуючи чи знижуючи ціну 1 м<sup>2</sup> квартири з відповідними характеристиками).

База знань субсистеми впливу будівлі «Building Impact Subsystem» включає в себе 5 правил:

1) Якщо ENEFF - «A» або DIS - «Pechersk» або SUBPRO - «close» або INFST - «developed» modi BUILD - «high».

2) Якщо ENEFF - «A-B» або DIS - «Shevch Podil» або SUBPRO - «not close not far» або INFST - «above average dev» modi BUILD - «above average».

3) Якщо ENEFF - «B» або DIS - «Holos Sviatosh» або SUBPRO - «far» або INFST - «average dev» modi BUILD - «average».

4) Якщо ENEFF - «B-C» або DIS - «Obol Sol Dnibr» або INFST - «below average dev» modi BUILD - «below average».

5) Якщо ENEFF - «C» або DIS - «Darn Desn» або INFST - «undeveloped» modi BUILD - «low».

Виокремлені правила відображають вплив конкурентних переваг та недоліків різних девелоперських проєктів м. Києва на рівень цін будь-яких квартир у відповідних багатоповерхових житлових новобудовах.

У свою чергу, база знань субсистеми впливу часу «Time Impact Subsystem» включає в себе 23 правила, адже включає в себе правила, що стосуються двох

вихідних змінних. З метою більш якісної програмної візуалізації та, відповідно, більшої комфортності як налаштування бази знань, так і сприйняття та аналізу подальших результатів, базу знань субсистеми та її програмне відтворення було вирішено розділити на дві складові, які відповідають двом вихідним змінним. Таким чином, база знань вихідної змінної «time\_(TIME)» включає в себе 14 наступних правил:

- 1) Якщо COSTA - «Territory preparation» *modi* TIME - «too low».
- 2) Якщо COSTA - «Underground cycle» *modi* TIME - «low».
- 3) Якщо COSTA - «Low levels constr» *modi* TIME - «below average».
- 4) Якщо COSTA - «Mid levels constr» *modi* TIME - «average».
- 5) Якщо COSTA - «High levels constr» *modi* TIME - «above average».
- 6) Якщо COSTA - «High levels constr» *ma* EXP - «too small» *modi* TIME - «high».
- 7) Якщо COSTA - «Roofing» *ma* EXP - «small» *modi* TIME - «high».
- 8) Якщо COSTA - «Roofing» *ma* EXP - «too small» *modi* TIME - «high».
- 9) Якщо COSTA - «Roofing» *modi* TIME - «above average».
- 10) Якщо COSTA - «External maintenance» *modi* TIME - «high».
- 11) Якщо COSTA - «Landscaping» *modi* TIME - «too high».
- 12) Якщо COSTA - «Build com» *modi* TIME - «too high».
- 13) Якщо COSTA - «Landscaping» *ma* EXP - «above average» *modi* TIME - «high».
- 14) Якщо COSTA - «Build com» *ma* EXP - «big» *modi* TIME - «high».

Побудована база знань відображає кореляцію ціни довільної квартири довільного девелоперського проекту зі стадією будівництва відповідної багатоповерхової житлової новобудови та терміном експозиції для інвесторів відповідної квартири.

Водночас, база знань вихідної змінної «possible\_discount\_(POSDISC)» складається з 9 правил:

- 1) Якщо EXP - «above average» *modi* POSDISC - «low».

- 2) Якщо EXP - «big» modi POSDISC - «average».
- 3) Якщо EXP - «too big» modi POSDISC - «high».
- 4) Якщо COSTA - «Territory preparation» або EXP - «too small» modi POSDISC - «no discount».
- 5) Якщо COSTA - «Underground cycle» або EXP - «small» modi POSDISC - «no discount».
- 6) Якщо COSTA - «Low levels constr» або EXP - «below average» modi POSDISC - «no discount».
- 7) Якщо COSTA - «Mid levels constr» або EXP - «average» modi POSDISC - «no discount».
- 8) Якщо COSTA - «Roofing» та EXP - «too big» modi POSDISC не є «high».
- 9) Якщо COSTA - «High levels constr» та EXP - «too big» modi POSDISC не є «high».

Сформульовані правила дозволяють обмежити застосування знижок на виокремлених відносних часових етапах, а також визначити максимально допустимий рівень знижки у випадку її допустимості у заданих умовах.

II етап «Логічний висновок» (див. рис. 2.5) полягає у визначенні ступенів істинності висновків всіх сформованих на попередньому етапі правил в залежності від ступенів істинності вхідних умов, які залежать від ступенів належності чітких значень вхідних змінних до відповідних термів. Ступінь істинності варіюється у межах від 0 до 1, де значення «0» відповідає правилам, що побудовані на термах, яким чітко значення відповідної вхідної змінної не належить, а значення «1» присвоюється таким правилам, які побудовані на термах, яким в повному обсязі належить відповідне чітке значення.

### 2.3 Механізм управління економічною діяльністю девелоперів з використанням прийомів нечітко-множинного моделювання

Отже, починаючи з цього етапу імплементація алгоритму, зображеного на рис. 2.5, вимагає призначення конкретних значень для всіх вхідних змінних системи. Зважаючи на це, розглянемо реалізацію цього та наступних етапів алгоритму за наступними даними:

1) Однокімнатна квартира площею  $45 \text{ м}^2$  ( $SZ = 45$ ) розташована на 2 поверсі ( $LVL = 2$ ) з вікнами та зовнішніми стінами, що зорієнтовані виключно на північ ( $DIR = -1$ ).

2) Проектована будівля, у якій знаходиться квартира, розташована у Голосіївському районі ( $DIS = 0,85$ ) в безпосередній близькості до станції метро «Теремки» ( $SUBPRO = 1$ ). Інфраструктура розвинена на рівні «вище середнього», проте у безпосередній близькості немає школи та дитячого садка, які забудовник обіцяє побудувати у складі наступних черг будівництва житлового комплексу ( $INFST = 85$ ). Згідно з проектною документацією будівлі, значення  $\Delta_{EP} = -35\%$  ( $ENEFF = -35$ ).

3) Будівництво знаходиться на етапі зведення останніх поверхів будівлі ( $COSTA = 54$ ), а вищезгадана квартира пропонується інвесторам вже 150 днів ( $EXP = 150$ ).

Використання середовища Fuzzy Logic Designer (діалогове вікно Rule Viewer) програмного комплексу MATLAB дає можливість візуалізувати виконання етапу «Логічний висновок» за допомогою набору анімованих графіків, які змінюються у режимі реального часу відповідно до введених значень вхідних змінних. На рис. 2.8 зображено діалогове вікно Rule Viewer для підсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem», база знань якої складається з 6 правил, з введеними значеннями вхідних змінних (Input) у відповідності до прийнятих даних. Кількість стовпців графіків відповідає сумі вхідних та вихідних змінних (для підсистеми, що розглядається: 3 вхідні змінні + 1 вихідна змінна = 4 стовпці графіків), а кількість рядків відповідає кількості правил у базі знань підсистеми (в даному випадку – 6). У тому випадку, коли ступені істинності вхідних та вихідних змінних за певним

правилом є нульовими, то на графіках відображається лише крива, що відповідає прийнятому типу функції належності відповідного терму. Якщо ж ступінь істинності є більшим за нуль, то окрім кривих, на графіках буде відображений відповідний рівень зафарбування (для вхідних змінних жовтого кольору, а для вихідних – блакитного). Водночас, якщо у правило не входить певна вхідна змінна (наприклад, змінні SZ та DIR у 6 правилі на рис. 2.8), то у відповідному прямокутнику не будуть відображеними ані зафарбування, ані крива функції належності.

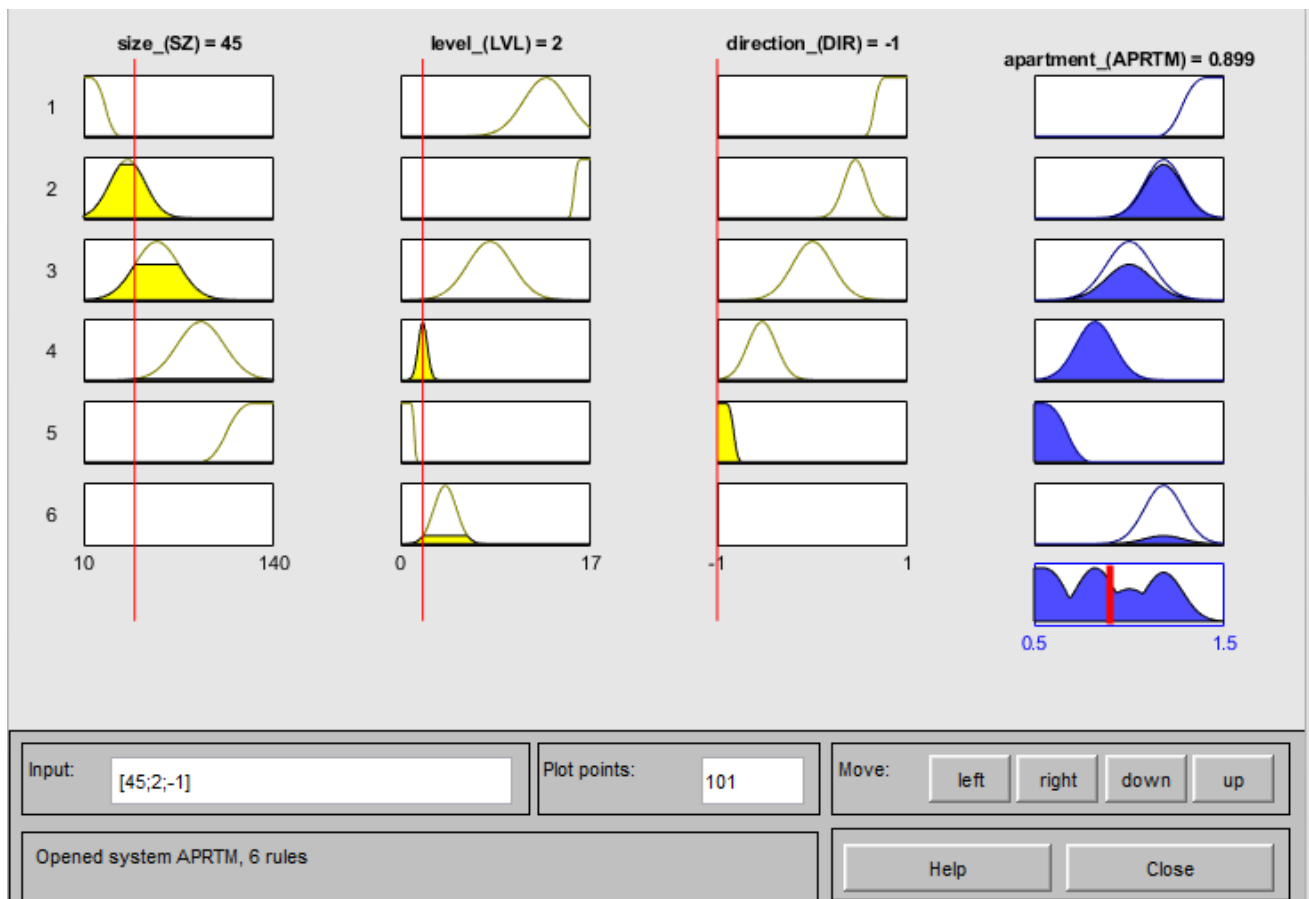


Рисунок 2.8. Графічне відображення результатів II, III та IV етапів алгоритму нечіткого висновку для підсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» у середовищі Fuzzy Logic Designer (діалогове вікно Rule Viewer) програмного комплексу MATLAB (розроблено автором)

З рисунку 2.8 видно, що досліджувана квартира зі ступенем впевненості 92% є маленькою та зі ступенем впевненості 61% є середньою, але точно не є дуже маленькою, великою чи дуже великою. Водночас, квартира розташована на 2 поверсі з упевненістю у 100%, та на низьких поверхах з упевненістю 14%. Що ж стосується сторони світу, то зі 100% впевненістю можна констатувати факт, що стіни та вікна квартири виходять на північ. В результаті серед набору правил субсистеми, за введеними вхідними даними активованими виявилися правила з другого по шосте, у той час як перше правило, яке характеризувало б високе значення вихідної змінної APRTM, має нульовий ступінь істотності. Активовані правила №2 та №6 вимагають, що значення вихідної змінної APRTM має бути вище середнього з 92% та 14% впевненості відповідно. Водночас, правила №4 та №5 відображають 100%-вий рівень впевненості у тому, що вихідна змінна має мати значення «нижче середнього» та «низьке» відповідно. Що ж стосується правила №3, то воно відображає 61%-вий рівень впевненості у тому, що вихідна змінна є середньою.

III етап «Композиція» (див. рис. 2.5) полягає у об'єднанні всіх термів вихідних змінних. Цей етап реалізується графічно шляхом побудови акумульованих графіків вихідних змінних, які у діалоговому вікні Rule Viewer середовища Fuzzy Logic Designer, розташовуються у стовпчиках відповідних вихідних змінних у рядку, що знаходиться одразу під останнім правилом бази знань (див. рис. 2.8). На цьому етапі алгоритм Ларсена вимагає використання max-підходу, який передбачає побудову акумульованого графіку вихідної змінної шляхом агрегації зафарбованих площ цієї змінної, відображених у результатах всіх правил бази знань. Тому у прикладі, що розглядається, акумульований графік вихідної змінної APRTM побудовано шляхом поєднання зафарбованих фігур, що виникли у стовпчику вихідної змінної шляхом активації правил з другого по шосте (див. рис. 2.8).

Реалізація IV етапу «Дефазифікація» (див. рис. 2.5) дозволяє отримати чіткі (дефазифіковані) значення вихідних змінних. Даний етап за алгоритмом Ларсена реалізовується із застосуванням centroid-підходу, згідно з яким значення абсциси

центру ваги акумульованої фігури, отриманої на попередньому етапі, і є чітким значенням вихідної змінної. Ручний розрахунок центрів ваги акумульованих фігур ускладнений необхідністю проведення інтегрування інтервалів всіх функцій належності, які складають відповідну акумульовану фігуру, проте і цей розрахунок автоматично виконується у діалоговому вікні Rule Viewer середовища Fuzzy Logic Designer з виведенням результату у першому рядку стовпчика відповідної вихідної змінної. Так, згідно з рис. 2.8, чітке значення вихідної змінної APRTM у результаті автоматизованого розрахунку дорівнює 0,899, а місцезнаходження абсциси центру ваги акумульованої фігури позначено вертикальною лінією.

Варто зазначити, що методологічно реалізація етапів II – IV розробленого алгоритму (рис. 2.5) для всіх субсистем системи нечіткого умовиводу є принципово однаковою і дозволяє в результаті отримати акумульовані фігури і їхні центроїди, тобто чіткі значення, для всіх вихідних змінних кожної виділеної субсистеми.

Додатковий дослідницький інтерес мають результати, які можна отримати у діалоговому вікні Surface Viewer середовища Fuzzy Logic Designer програмного комплексу MATLAB у результаті імплементації перших двох етапів алгоритму (рис. 2.5) для кожної субсистеми. Означене вікно дозволяє отримати набір графіків та поверхонь, завдяки яким можна вивчити динаміку зміни значень вихідних змінних в залежності від зміни значень відповідних вхідних змінних.

Так, графік зображений на рис. 2.9 дозволяє простежити тенденцію щодо зменшення значення вихідної змінної APRTM зі збільшенням значення вхідної змінної SZ. Отже, результати факторного дослідження доводять, що зі збільшенням загальної площі квартири, яка виставлена на продаж у новобудові, вартість кожного  $1 \text{ м}^2$  її площі зменшується. Порівняно різкий «стрибок» на проміжку між 20 та 40 на осі абсцис викликаний переходом у цьому діапазоні від так званих «смарт»-квартир, які характеризуються підвищеним попитом, порівняно обмеженою пропозицією та відповідно підвищеною ціною  $1 \text{ м}^2$  своєї площі, до більш традиційних за площею однокімнатних квартир.

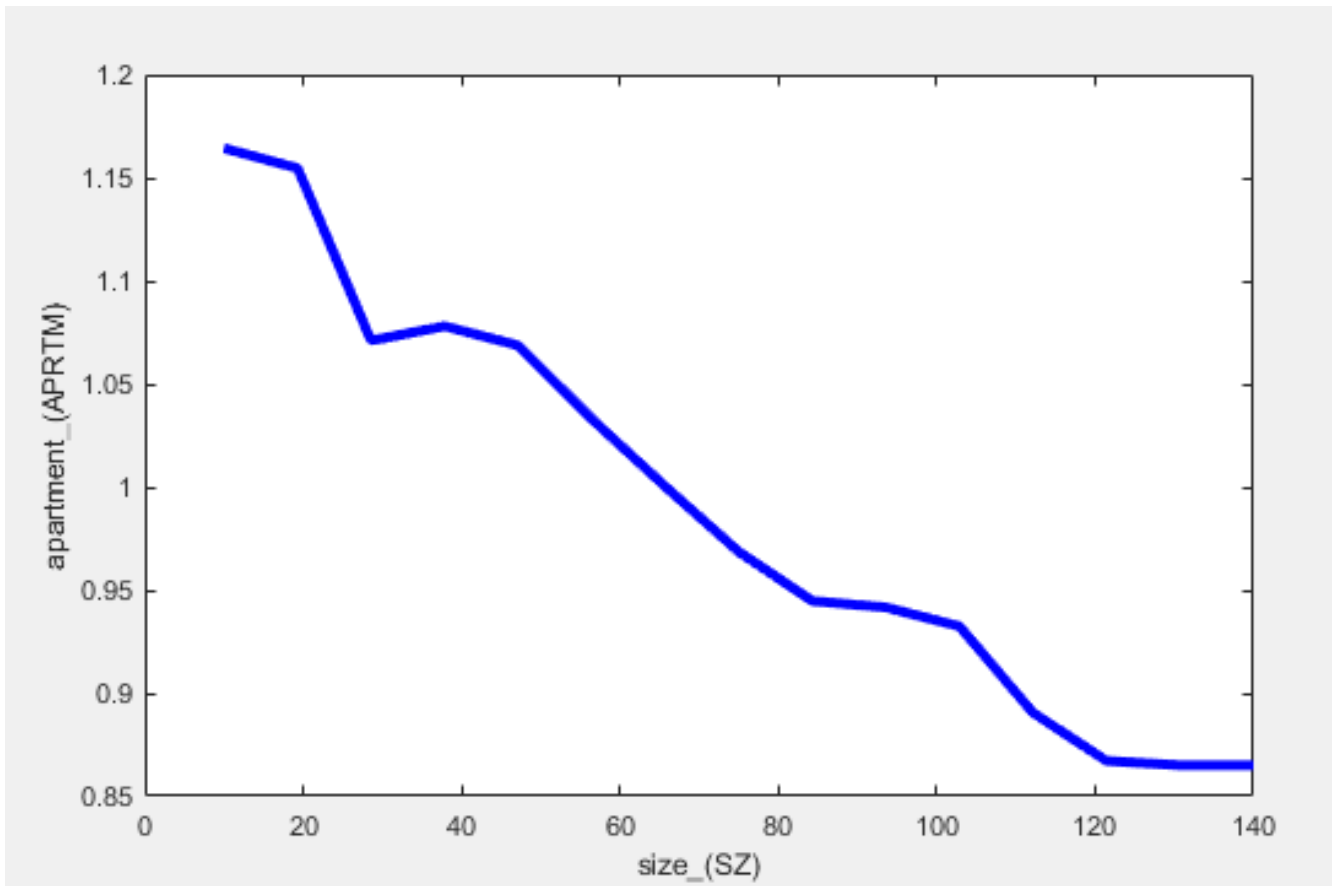


Рисунок 2.9. Графік залежності вихідної змінної APRTM від вхідної змінної SZ субсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» у середовищі Fuzzy Logic Designer (діалогове вікно Surface Viewer) програмного комплексу MATLAB (розроблено автором)

Аналогічно можна провести аналіз сукупного впливу динаміки двох вхідних змінних на значення вихідної шляхом побудови поверхні залежності. Наприклад, поверхня, зображена на рис. 2.10, відображає динаміку зміни вихідної змінної POSDISC при різних значеннях (в межах відповідних універсумів) вхідних змінних COSTA та EXP. Так, за будь-якого значення COSTA, при значенні EXP менше за 100 спостерігається сталість вихідної змінної, що відповідає терму «no discount», тобто передбачає заборону на застосування будь-яких знижок. Водночас при збільшенні значень EXP значення вихідної змінної стабільно спадає, маючи стрибок на максимальних значеннях EXP на проміжку від 40 до 80 значень COSTA. Це пояснюється тим, що за максимальних значень EXP на означеному проміжку



COSTA краще не пропонувати знижки потенційним інвесторам, а змінити маркетингову стратегію щодо означеної нерухомості, дослідивши причини відсутності попиту. Означені обмеження не застосовані на проміжку від 0 до 40 значень COSTA через часову природу вхідних змінних – фізично максимальні значення EXP на початкових етапах COSTA можуть існувати у виключних (форс-мажорних) ситуаціях, що призвело до призупинення процесів будівельного виробництва. Моделювання таких явищ знаходиться поза межами даного дослідження, зокрема через унікальність таких форс-мажорних ситуацій.

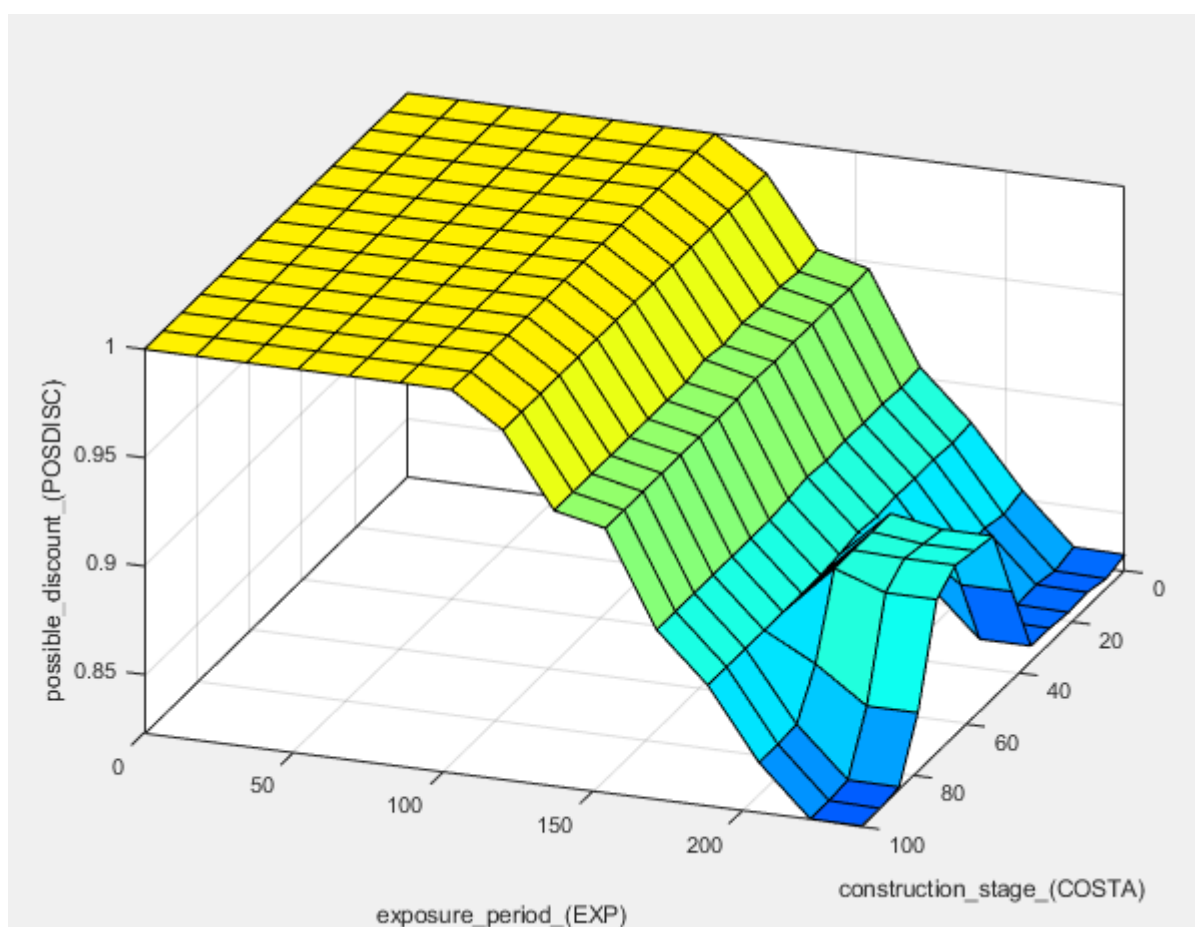


Рисунок 2.10. Поверхня залежності вихідної змінної POSDISC від вхідних змінних COSTA та EXP субсистеми впливу часу «Time Impact Subsystem» у середовищі Fuzzy Logic Designer (діалогове вікно Surface Viewer) програмного комплексу MATLAB (розроблено автором)

Використання програмного інструментарію діалогового вікна Surface Viewer середовища Fuzzy Logic Designer програмного комплексу MATLAB дозволяє отримати поверхні та графіки для двох типів комбінацій: «вхідна змінна»-«вихідна змінна» або «2 вхідні змінні»-«вихідна змінна». Отримання таких візуалізацій дозволяє провести факторний аналіз всіх наявних залежностей, а також дослідити їхні закономірності та нетипові (а іноді і раптові) зміни трендів.

Проведене вище дослідження факторів, які впливають на ціну квартири у новобудові з боку девелопера, дозволяє побудувати багатофакторну модель залежності ціни квартири у новобудові, яку можливо використовувати у режимі реального часу протягом всього циклу девелопменту проекту.

Так, з метою моделювання було прийнято, що ціна 1 м<sup>2</sup> площі квартири  $P_{m2}$  може бути виражена залежністю:

$$P_{m2} = \Psi \cdot P_{base}, \quad (2.4)$$

де  $P_{base}$  - базова (усереднена) ціна 1 м<sup>2</sup> площі квартири,

$\Psi$  - акумульований коефіцієнт переходу від базової ціни 1 м<sup>2</sup> площі квартири до фактичної, який залежить від прийнятих факторів, що впливають на зміну ціни протягом циклу девелопменту проекту.

Введений акумульований коефіцієнт  $\Psi$  у свою чергу виражається залежністю від групових факторів впливу у вигляді:

$$\Psi = BUILD \cdot APRTM \cdot TIME, \quad (2.5)$$

де BUILD – груповий фактор впливу будівлі,

APRTM – груповий фактор впливу квартири,

TIME – груповий часовий фактор впливу.

Реалізація розрахунків за формулами 2.4 та 2.5 дозволяє отримати «бажане» економічно обґрунтоване значення ціни 1 м<sup>2</sup> площі квартири у конкретний момент часу за умови наявності очікуваного попиту на конкретне житлове приміщення. За відсутності очікуваного попиту, з метою укладання інвестиційної угоди, девелоперу варто передбачити максимально можливий розмір знижки, який він може запропонувати реальному інвестору. Водночас, інформація щодо наявності чи відсутності очікуваного попиту на конкретне приміщення є внутрішньої

інформацію девелоперської компанії і є невідомою інвесторам, тому розрахунок ціни зі знижкою пропонується не в якості замітника основних залежностей (формули 2.4 та 2.5), а в якості додаткового управлінського інструменту, який надасть фахівцям відділу продажів ширші можливості щодо збереження досягнутого рівня продажів і, як наслідок, підтримки рівня економічного потенціалу девелоперського проєкту, а отже і компанії.

Зважаючи на це, оцінку наявності очікуваного попиту, а отже і оцінку можливого рівня знижки, пропонується проводити за рахунок введення додаткового групового фактору впливу POSDISC. У результаті цього, ціна 1 м<sup>2</sup> площі квартири з максимально допустимим розміром знижки  $P_{m2, disc}$  може бути виражена залежністю:

$$P_{m2, disc} = \Psi^* \cdot P_{base}, \quad (2.6)$$

де  $P_{base}$  - базова (усереднена) ціна 1 м<sup>2</sup> площі квартири,

$\Psi^*$  - акумульований коефіцієнт переходу від базової ціни 1 м<sup>2</sup> площі квартири до фактичної, який залежить від прийнятих факторів, що впливають на зміну ціни протягом циклу девелопменту проєкту з урахуванням максимально допустимого розміру знижки.

Акумульований коефіцієнт  $\Psi^*$  в такому випадку визначається наступним чином:

$$\Psi^* = \Psi \cdot POSDISC = BUILD \cdot APRTM \cdot TIME \cdot POSDISC, \quad (2.7)$$

де BUILD – груповий фактор впливу будівлі,

APRTM – груповий фактор впливу квартири,

TIME – груповий часовий фактор впливу,

POSDISC – груповий знижковий фактор впливу.

Кожен із групових факторів є дефазифікованим (чітким) значенням логічного нечіткого висновку відповідної вихідної лінгвістичної змінної, аналіз яких складає додатковий управлінський інтерес при порівнянні різних пропозицій, зокрема аналізуючи різні девелоперські проєкти однієї девелоперської компанії, або порівнюючи пропозиції компаній-конкурентів.

У результаті досліджень та їх апробації розроблено алгоритм визначення ціни квартири за даною моделлю (рис. 2.11), який нами рекомендовано у якості інструменту для оптимізації управління економічною діяльністю девелоперської компанії.

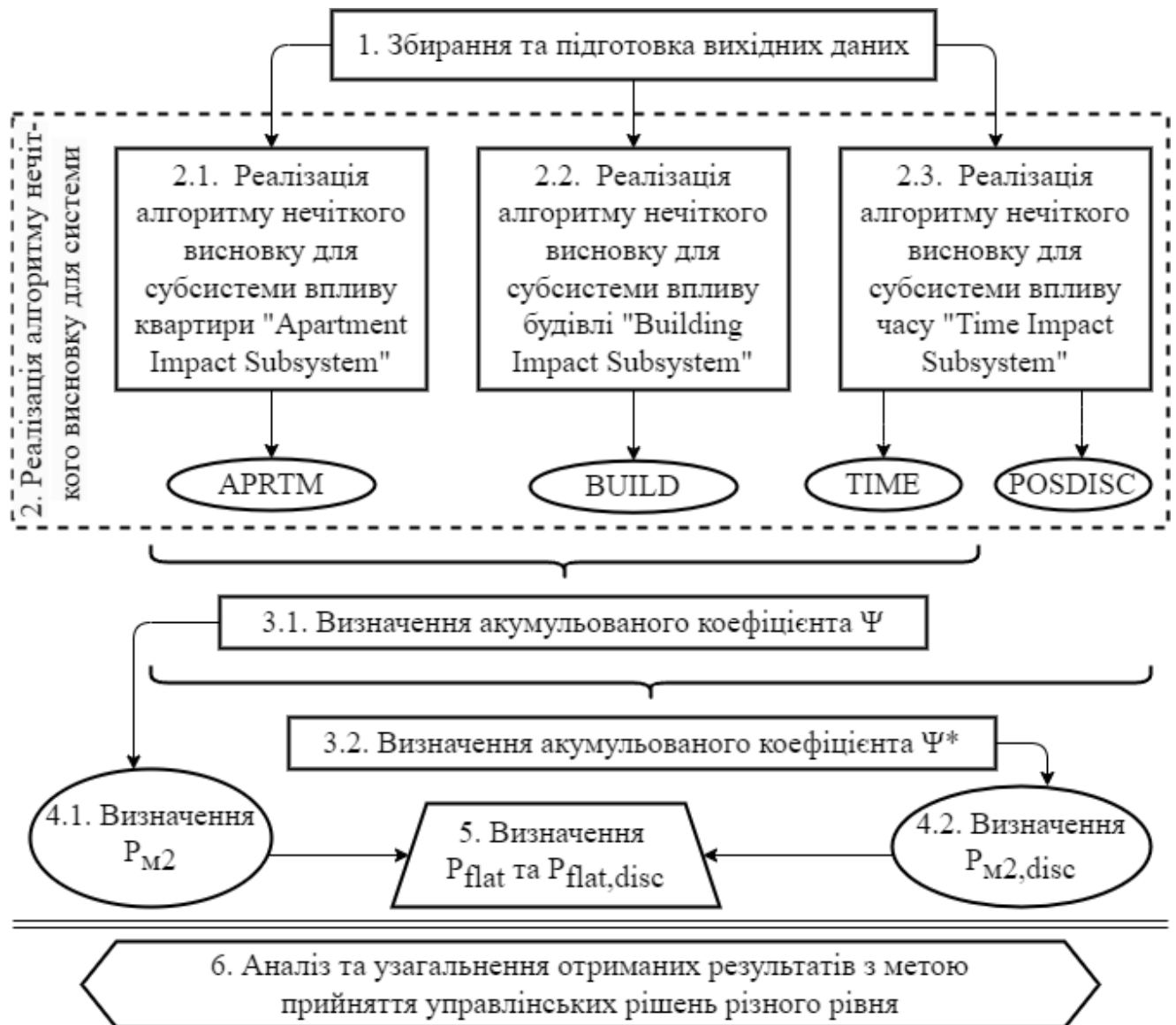


Рисунок 2.11 Алгоритм визначення ціни квартири за багатфакторною моделлю нечіткого висновку як механізм оптимізації управління економічною діяльністю девелоперської компанії (розроблено автором)

Беззаперечна перевага від застосування пропонованого алгоритму полягає у тому, що він дозволяє отримати не тільки фінальний результат (ціну квартири на

відповідному часовому моменті), але й прослідкувати ступінь впливу на нього виокремлених факторів впливу (як окремих, так і групових). Особливо корисною дана розробка стає під час підготовки інформаційного забезпечення з метою упорядкування і систематизації вихідних даних для прийняття стратегічних та оперативних управлінських рішень як на глобальному рівні (рівні девелоперської компанії), так і на локальних рівнях (рівнях окремого девелоперського проєкту або його частини).

Запропонований алгоритм (рис. 2.11) характеризується універсальністю і гнучкістю в залежності від задач, для яких він використовується. Так, з практичної точки зору послідовне виконання перших 5 кроків даного алгоритму дозволяє отримати необхідні цінові характеристики певної квартири менеджеру з продажів, незалежно від його місця серед ієрархічної структури менеджменту компанії девелопера, для представлення їх потенційному інвестору. При цьому менеджер з продажів отримує два значення ціни (повної та з максимальною знижкою, якщо така можлива), що дозволяє йому відповідним чином вибудовувати стратегію комунікації з покупцем та мати додаткову гнучкість у формулюванні пропозицій. Факт отримання значення  $P_{M2, disc}$  або  $P_{flat, disc}$  у результаті використання алгоритму дозволяє менеджеру самостійно застосовувати відповідну знижку без необхідності узгодження з супервайзерами, що підвищує ефективність роботи з клієнтами та оптимізує робочий час управлінського персоналу девелоперської компанії.

З іншого боку, фахівці економічного відділу та старший управлінський персонал мають можливість проводити аналіз отриманих в результаті реалізації алгоритму даних, як результуючих, так і проміжних. Це дозволяє проводити діагностику отриманих значень як для девелоперських проєктів, що реалізуються, а також отримувати прогностичні значення для майбутніх девелоперських проєктів. Ця інформація є необхідною для подальшої побудови маркетингових стратегій компанії, а також має використовуватись у якості інструменту контролю результативності діяльності компанії.

Додатковою перевагою запропонованого алгоритму є гнучкість у його побудові в залежності від поставлених задач. Так, при необхідності аналізу і

дослідження лише впливу розташування та технічних характеристик будівлі на ціну квартир, крок 2 алгоритму можна обмежити лише виконанням підкроку 2.2 і на цьому одразу ж перейти до кроку 6. Це дозволяє не тільки скоротити час на обробку великих масивів інформації та сконцентруватись виключно на поставлених задачах, але й виконувати їх в умовах обмеженості вихідних даних, які або не є релевантними до цієї задачі - вхідні змінні інших субсистем, або не є предметом дослідження і свідомо виключаються з розрахунку. Зокрема, мова не йде про місце розташування об'єкту нерухомості; відсутність метро у місті; чи констатується брак остаточної інформації щодо класу енергоефективності проєктованої будівлі.

Водночас алгоритм при прогнозуванні також дозволяє розширити перелік отриманих результатів нечіткого висновку. Так, IV етап алгоритму нечіткого висновку, висвітлений вище та зображений на рис. 2.5, передбачає отримання лише центроїдного значення отриманої на III етапі відповідного алгоритму акумульованої фігури як бажаного чіткого значення відповідної вихідної змінної. Водночас, реалізація перспективного прогнозування за алгоритмом дає можливість розширити діапазон отриманих на цьому етапі значень за рахунок проведення додаткового дослідження та аналізу акумульованої фігури на предмет локальних максимумів та мінімумів. Ці значення є економічно обґрунтованими межами відповідної вихідної змінної та можуть бути використані з метою моделювання різних сценаріїв («найбільш оптимістичний», «найбільш очікуваний», «найбільш песимістичний» тощо) розвитку девелоперського проєкту та їхнього впливу на економічні показники компанії. Цей же підхід дозволяє моделювати та оцінювати вплив на економічні показники девелоперської компанії різних управлінських рішень.

Також модель може бути застосована для цілей маркетингових досліджень та в якості додаткового інструменту при побудові та реалізації маркетингових стратегій. Так, отримані дефазифіковані значення вихідних змінних кожної субсистеми, дозволяють отримувати лінгвістичні описи кожної вихідної змінної, в залежності від термів, яким задовільняє їхнє дефазифіковане значення. Таким

чином аналіз сукупності розрахованих значень для групових факторів впливу квартири та будівлі дозволяє зробити обґрунтовану класифікацію будівель та квартир за ступенями доступності та престижності, що варто враховувати при побудові маркетингових стратегій та виокремлення додаткових характеристик цільової аудиторії. Сукупність значень щодо групового фактору впливу часу придатна до аналізу в контексті планування і реалізації різних підходів маркетингу з метою інтенсифікації попиту в найбільш прибуткові періоди девелоперського проекту та прийняття відповідних рішень щодо нерухомості, яка не користується очікуваним попитом. Результати такого аналізу дозволяють провести кластеризацію як девелоперських проектів компанії, так і сукупності квартир, з метою розробки відповідних стратегій щодо управління їхнім розвитком для різних виокремлених кластерів. Запропонований підхід дозволяє більш сфокусовано працювати з кожним кластером нерухомості, підвищуючи таким шляхом ефективність прийнятих рішень та стратегій розвитку.

Таким чином, окрім прикладного (операційного) застосування, алгоритм (рис. 2.11) може бути використаний й для цілей гнучкого економічного прогнозування і підвищення ефективності управління девелопментом будівництва.

Варто зазначити, що реалізація розрахунків за формулами 2.4 та 2.6 дозволяє отримати значення ціни 1 м<sup>2</sup> площі квартири за умови внесення інвестором повної оплати вартості всієї площі конкретної квартири в обумовлені строки після підписання інвестиційного договору.

Водночас, придбання первинної нерухомості є за своєю суттю особливим (не щоденним) процесом у зв'язку з достатньо значущою ціною даного придбання, а також додатковими ризиками, пов'язаними з інвестуванням у нерухомість на етапі будівництва. Зважаючи на це, реалії продажів первинної нерухомості вимагають від девелоперських компаній передбачати і пропонувати інвесторам не лише варіанти повної оплати, але й варіанти розстрочених платежів. Водночас, прикладне застосування інструменту розстрочених платежів девелоперськими компаніями відбувається шляхом залучення відповідних банківських установ, які й регламентують умови такого розстроченого платежу на умовах кредитування.

## Висновки до розділу 2

Достатньо волатильний за своєю природою ринок нерухомості України в останні роки зазнав кардинальних збурень у вигляді запровадження карантинних обмежень, спричинених пандемією коронавірусної інфекції у 2020 році, та введенням воєнного стану внаслідок широкомасштабного військового вторгнення на територію України у 2022 році. Застосування політики протекціонізму ключовими гравцями ринку нерухомості протягом карантинних обмежень, дозволив отримати конкурентні переваги девелоперським компаніям з більш гнучкою та адаптивною системою прийняття управлінських рішень. Незважаючи на отриманий досвід та оновлення систем ризик-менеджменту, девелопери були не готові до обвалу ринку у кінці лютого 2022 року. Його поступове відновлення у порівняно далеких від активної бойових дій населених пунктах характеризується перманентними трансформаціями, спричиненими як переорієнтацією вимог до споживчих властивостей нерухомості, так і зменшенням у населення фінансових можливостей до інвестування у нерухомість з одночасним збільшенням реального на неї попиту. Інструментом подолання кризи ринку первинної нерухомості запропоновано запровадження державних іпотечних та кредитних програм.

З метою прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії рекомендовано впровадження алгоритму нечіткого логічного висновку при дослідженні ціноутворюючих факторів, що впливають на економічні результати девелоперської діяльності, зокрема: впливу квартири, будівлі та часу. Розроблена авторська система нечіткого логічного висновку складається з трьох субсистем групових факторів впливу та характеризується застосуванням переважно гауссових функцій належності для термів вхідних і вихідних змінних, використанням добутку для імплікації, а також дефазифікацією методом центроїду. Розмитість значень термів щодо відповідних лінгвістичних описів обумовила використання гауссових функцій належності, які задаються не тільки координатою максимуму, але й середньоквадратичним відхиленням. Вхідними змінними для моделі є лінгвістичні описи ідентифікованих



факторів, кожен з яких з певною мірою впевненості належить до універсуму значень та відповідних термів цих змінних. Терми вхідних та вихідних змінних кожної підсистеми пов'язані між собою базами знань, створеними на основі аналізу тенденцій попиту ринку первинної житлової багатоповерхової нерухомості. Вихідними змінними є дефазифіковані значення групових факторів впливу, які є складовими акумульованих коефіцієнтів зміни ціни  $\Psi$  та  $\Psi^*$ , з яких перший використовується з метою отримання повної ціни первинної нерухомості, а другий враховує максимально допустиме значення знижки, викликану відсутністю планованого попиту на конкретний об'єкт нерухомості в конкретний момент часу.

Впровадження алгоритмів нечітких логічних висновків у систему управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії дозволяє приймати управлінські рішення, обґрунтовані комплексною економічною інформацією, заданою як чітко, так і лінгвістично. Розроблений алгоритм нечіткого висновку для системи факторів впливу на ціну первинної нерухомості дає можливість обробляти та аналізувати економічну інформацію в режимі реального часу, що підвищує ефективність управління девелоперським проектом. Окрім прикладного (операційного) застосування, реалізація розробленого алгоритму нечіткого висновку у середовищі Fuzzy Logic Designer програмного комплексу MATLAB надає вагому підтримку при здійсненні факторного аналізу та економічного прогнозування.

Запропонований напрямок не є вичерпним, оскільки подібні алгоритми мають враховуватись під час ціноутворення на нерухомість без обмежень за її призначенням.

### РОЗДІЛ 3

## ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ КОМПАНІЙ

### 3.1 Удосконалення управління процесами розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії засобами автоматизації та штучного інтелекту

Розроблені у попередньому розділі підходи, моделі та алгоритми щодо управління процесом розвитку девелоперських проєктів та, відповідно, компаній-девелоперів, через порівняно велику кількість вхідних змінних, а також свою універсальність та гнучкість мають декілька характерних недоліків.

Розроблена модель має обмежену географію використання, адже базується на вибірці девелоперських проєктів м. Києва. Це означає, що у випадку необхідності розширення її географії на декілька населених пунктів, або адаптації під інший населений пункт, має бути сформована і проаналізована відповідна репрезентативна вибірка, що дозволить виокремити релевантні фактори впливу, на основі яких за описаною методологією, необхідно буде побудувати нову модель.

Аналогічна проблема виникає і через те, що ринок первинної нерухомості є динамічним, а іноді й доволі волатильним, спричиняючи необхідність періодичного скринінгу і уточнення фактичних даних, які стали основою моделювання. Навіть якщо перелік факторів впливу і залишиться постійним, ступені впливу цих факторів можуть змінюватися у відповідь на вимоги ринку або на зміни у законодавстві.

У випадку необхідності аналізу великої кількості даних, за результатами розрахунків отримується велика кількість наборів результатів, які вимагають розробки грамотної структури зберігання з можливістю виокремлення даних, які можуть потребувати додаткової уваги.

З прикладної ж точки зору, результати розрахунків за алгоритмом мають обмежений строк придатності, адже на значення показників впливають часові

фактори, які знаходяться у постійній динаміці. Це вимагає проведення нових розрахунків навіть для однієї і тієї ж квартири ледь не кожен раз, коли нею цікавиться потенційний покупець, або коли вона стає предметом аналізу та діагностики з метою прийняття відповідних управлінських рішень.

Нейтралізувати або хоча б істотно мінімізувати означені недоліки можливо за рахунок автоматизації розрахунків та залучення до їхньої імплементації засобів штучного інтелекту.

Теоретичні дослідження впливу застосування технологій штучного інтелекту на зростання економіки проводили науковці Агіон Джонс Б. і Джонс К. [103] та Ванг, Саркер, Алам і Сумон [104]. Бреснахан [105] також досліджував перспективи сукупного розвитку за допомогою технологій штучного інтелекту. У той же час, Струсані та Хоунгбонон [106] зосередилися на визначенні ролі застосування технологій штучного інтелекту в розвитку ринків, що зростають. Питання прогнозування цін на нерухомість з використанням технологій штучного інтелекту на методологічному рівні розглядається в [107] та [108] і переважно досліджується в регіональному контексті. Зокрема, стаття [109] зосереджена на вивченні європейського ринку нерухомості, а Парк Б. та Бає Дж. [110] використовують дані про житло з округу Ферфакс у Вірджинії.

Простежується також різниця у підходах: у той час як дослідження [111] розглядає машину опорних векторів та її оптимізацію роєм частинок, Сюй і Чжан [112] своїй статті пропонують використовувати нейронні мережі для прогнозування цін на нерухомість. З іншого боку, Гуань, Ши, Зурада та Левітан [113] пропонують нейронечітку модель для аналізу масивних наборів даних для прогнозування вартості нерухомості. Для українського ринку нерухомості принципи використання рейтингового моделювання досліджено в [31].

Дослідження [114] зосереджує увагу на тому, як цифровізація економіки впливає на процеси управління будівельними підприємствами. Питання впливу діджиталізації на розвиток підприємств досліджується у [115]. Впровадження цифрових технологій та автоматизації в системах управління будівельними підприємствами розглянуто в [116, 117]. Використання інструментів нечіткої

логіки для підвищення ефективності управління змінами на будівельних підприємствах досліджено в [118].

Проблемі управління та оцінки конкурентоспроможності будівельних підприємств, зокрема девелоперських, з використанням технологій автоматизації та штучного інтелекту присвячено декілька наукових робіт [119, 120, 34]. Використання динамічного програмування при плануванні діяльності на підприємстві досліджено у [121].

Важливою в контексті цього дослідження є стаття Стеценка С.П., Боліли Н.В., Сорокіної Л.В., Цифри Т.Ю. та Молодід О.О. [122], у якій запропоновано механізм моніторингу стійкості системи антикризового потенціалу будівельного підприємства в довгостроковому періоді.

Дослідження Беленкової О.Ю. [123] також заслуговує на особливу увагу, оскільки в ньому розглядається конкурентоспроможність девелоперської компанії та пропонується використовувати інструменти штучного інтелекту для вдосконалення механізмів її управління.

Перевагою розробленої у розділі 2 даного дослідження моделі є те, що вона придатна для вказаних цілей, і окрім усунення виокремлених вище недоліків, значно зменшує ризики впливу людського фактору на отримані результати.

Запропонована у попередньому розділі модель фактично є частковим відображенням імітаційної моделі життєвого циклу кожного окремого девелоперського проекту у прив'язці до вартісних показників, зокрема їхньої динаміки у часі та просторі. Задавши вихідні показники, отримані з кошторисної документації будівництва об'єкту нерухомості, а також динамічно змінюючи їх у випадку змін, модель генерує кількісні цінові показники, придатні до використання девелоперськими компаніями у їхній операційній діяльності.

Імплементация означеного моделювання засобами автоматизації та штучного інтелекту, дозволяє не лише змінювати вихідні дані, а й вносити корективи у моделювання результуючих значень, включаючи в аналіз дані, отримані з нових реалізованих девелоперських проектів. Іншими словами, даючи можливість моделі

«жити», «вчитись» і «розвиватись» за рахунок збільшення своєї бази вихідних даних, а також агрегування даних щодо «свого» попереднього досвіду.

Таким чином, важливим кроком до подальшого удосконалення управління розвитком девелоперської компанії є автоматизація та програмування розробленої моделі. Цього можна досягти, наприклад, за допомогою використання функціоналу середовища Simulink програмного комплексу MATLAB.

На рисунку 3.1 показаний front-end вигляд програмної реалізації розробленої багатофакторної моделі нечіткого висновку з автоматизовано реалізованим розрахунком за вхідними даними, які були описані у підрозділі 2.2 попереднього розділу.

У програмній реалізації були застосовані кольорові індикатори, які не несуть жодного впливу на процес або результат розрахунку, проте слугують помічниками у процесі аналізу програмної структури та додатково візуалізують окремі складові програмної системи у прив'язці до розроблених алгоритмів та методів групування.

Зокрема, кожній підсистемі наданий свій кольоровий індикатор: підсистема впливу будівлі «Building Impact Subsystem» зафарбована зеленим кольором, підсистема впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» - персиковим, а підсистема впливу часу «Time Impact Subsystem» - світло-фіолетовим. Результуючі значення акумульованих коефіцієнтів  $\Psi$  та  $\Psi^*$  зафарбовані відповідно у блакитний та жовтий кольори.

Вхідні змінні для кожної підсистеми об'єднані у блоки з назвами «Building/Apartment/Time inputs» та задані блоками типу «Constant», які передбачають задання значень у налаштуваннях блоку. Використання такого типу блоку для вхідних змінних є достатньо обмеженим і порівняно неавтоматизованим, проте прийнятий свідомо, адже пропонує найбільшу наочність, яка є найбільш бажаною при демонстрації принципів роботи програмного продукту. При реальному (не демонстраційному) використанні програмного продукту, інформацію для вхідних змінних варто наповнювати автоматизовано з заздалегідь сформованих баз даних за рахунок прив'язки останніх в якості джерел наповнення відповідних блоків та/або створення відповідних сигналів.

В такому випадку front-end вигляд програмного продукту не має передбачати відображення переліку та значень кожної вхідної змінної, обмежуючись лише налаштуванням єдиного блоку типу «From File» або «From Spreadsheet».

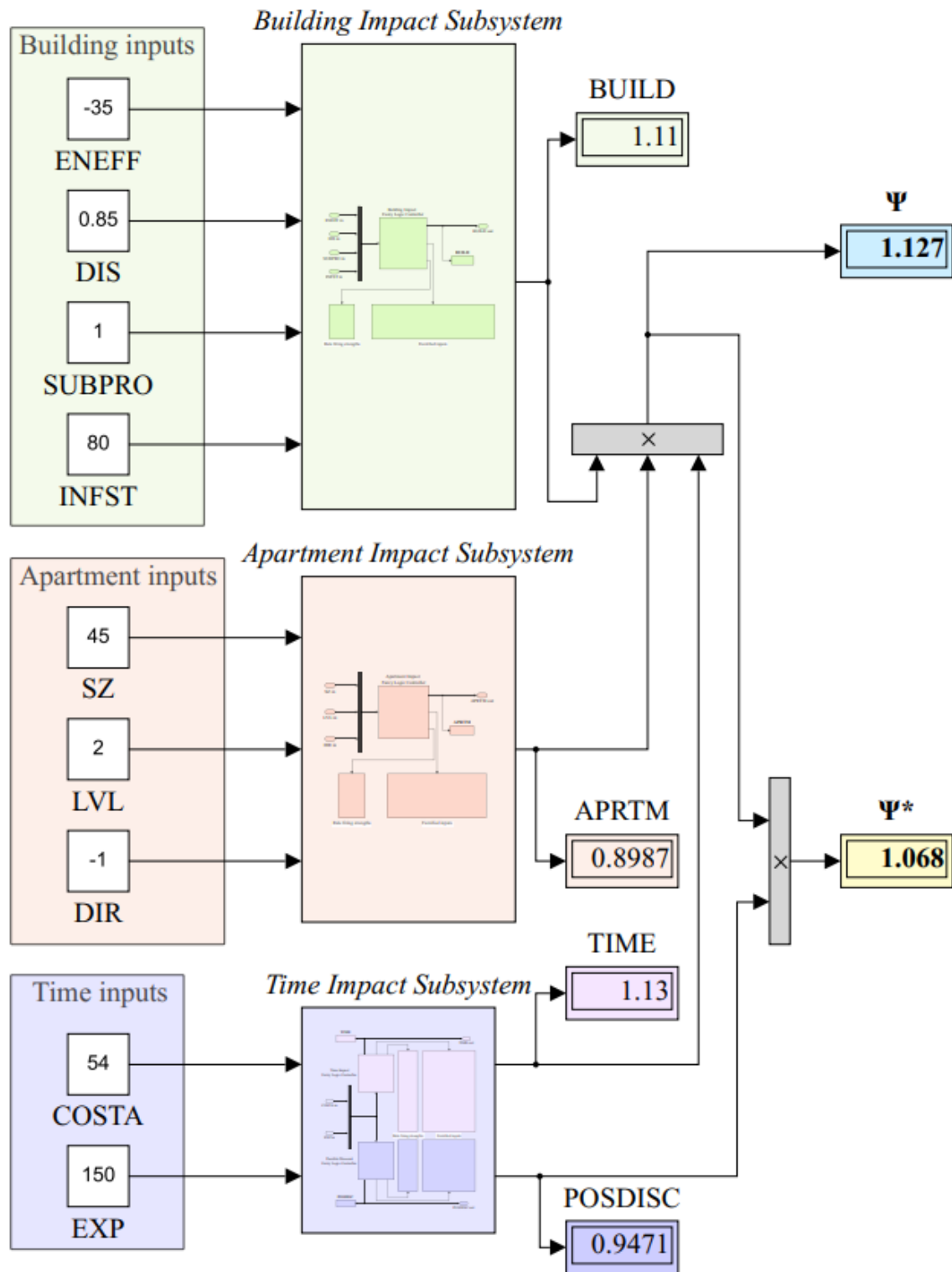


Рисунок 3.1. Програмна реалізація багатофакторної моделі нечіткого висновку у середовищі Simulink програмного комплексу MATLAB (розроблено автором)

Кожна підсистема у цьому програмному вікні є окремо згрупованою з метою спрощення головного інтерфейсу програмного продукту, однак при необхідності структуру кожної підсистеми можна розгорнути. Натомість, з використанням блоків типу «Display» на головному екрані відображені чіткі значення вихідних змінних кожної підсистеми, розраховані за значеннями, введеними у вхідні змінні. Так, значення групового фактору впливу квартири  $APRTM = 0,8987$ , що відповідає значенню, отриманому у діалоговому вікні Rule Viewer середовища Fuzzy Logic Designer (див. рис. 2.8). Ці блоки носять інформаційний характер, відображаючи лише фінальні чіткі результати імплементації алгоритму нечіткого висновку кожної підсистеми.

Далі отримані значення об'єднуються у блоки типу «Product» (на рис. 3.1 позначені сірим кольором) у відповідності до формул 2.5 та 2.7, результати імплементації яких дозволяють отримати сигнали зі значеннями розрахованих акумульованих коефіцієнтів  $\Psi$  та  $\Psi^*$ , візуалізація яких у програмному середовищі забезпечується за рахунок використання блоків типу «Display».

Так, для квартири, що розглядається, згідно з результатами, відображеними на рис. 3.1, значення  $\Psi = 1,127$ , а значення  $\Psi^* = 1,068$ . Результати програмного розрахунку на основі введених значень вхідних змінних дозволяють пропонувати покупцю знижку у розмірі близько 5%. На збільшення результуючого значення акумульованого коефіцієнта, і відповідно ціни квартири, подіяли групові фактори часу та будівлі, у той час як груповий фактор квартири навпаки вплинув на зниження відповідних результуючих значень. У випадку, якщо будівля знаходиться у стадії проектування, є сенс перевірити всі квартири на значення відповідних групових факторів впливу на вартість апартаментів та шляхом їхнього аналізу спробувати знайти можливості щодо зміни істотних характеристик кожної окремої квартири, які зможуть підвищити значення фактору  $APRTM$  і, відповідно, підвищити ціну цього об'єкту нерухомості.

Розглянемо більш детально програмні реалізації кожної підсистеми. На рис. 3.2 відображено front-end вигляд програмної реалізації підсистеми впливу будівлі «Building Impact Subsystem» у розгорнутому вигляді, тобто у окремому

діалоговому вікні. Всі складові підсистеми мають відповідно призначений колір зафарбування.

Ієрархічно будь-яка підсистема є складовою загальної системи, тому обов'язково має входи та виходи, які є зв'язуючими ланками між складовими загальної системи та відповідної підсистеми.

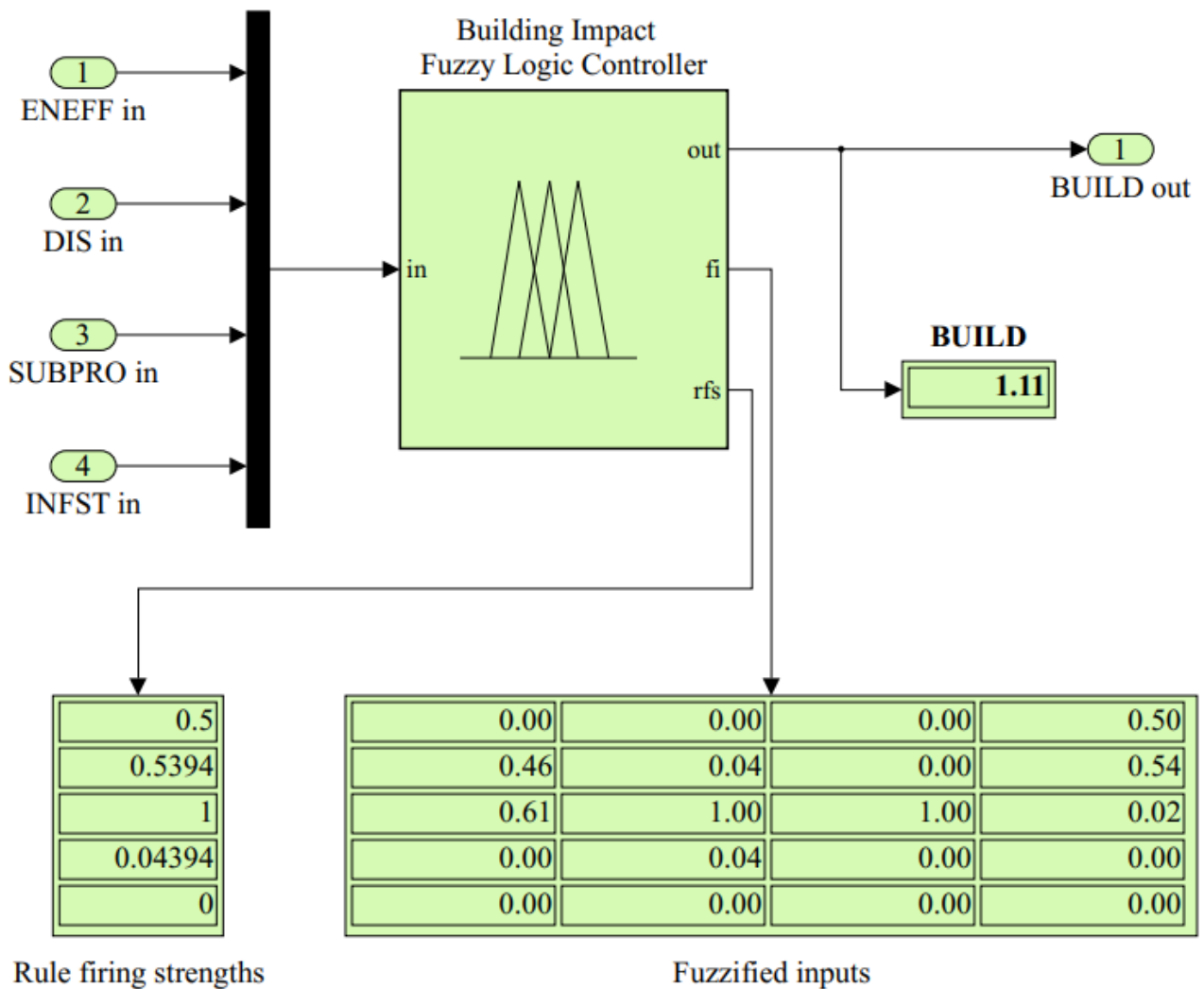


Рисунок 3.2. Програмна реалізація багатофакторної моделі нечіткого висновку для підсистеми впливу будівлі «Building Impact Subsystem» у середовищі Simulink програмного комплексу MATLAB (розроблено автором)

Роль входу відіграють блоки типу «Inport», які несуть у собі сигнали від відповідних блоків загальної системи (у цьому випадку із блоків зі значеннями вхідних змінних даної підсистеми). Ці блоки мають внутрішню для підсистеми



нумерацію (в даному випадку від 1 до 4) та пронумеровані і розташовані таким чином, щоб сигнал кожного вхідного блоку потрапив у відведене саме йому місце.

За вихід відповідають блоки типу «Outport», які передають вихідний сигнал із субсистеми у загальну систему. Вони також мають власну наскрізну нумерацію. Згідно з рис. 3.2 субсистема має лише один блок типу «Outport», який передає у загальну систему сигнал зі значенням розрахованого у субсистемі групового фактору впливу будівлі BUILD. Числове значення цього фактору додатково продубльовано всередині субсистеми за допомогою блока типу «Display».

Головним механізмом субсистеми є контролер нечіткої логіки, який представлений блоком типу «Fuzzy Logic Controller». Наявність лише одного порту входу у цей блок («in») вимагає використання блоку типу «Mux» (на рис. 3.2 зображено чорним вертикальним прямокутником), який призначений для об'єднання всіх вхідних сигналів у один спільний. Налаштування блоку «Fuzzy Logic Controller» передбачає призначення йому відповідної системи нечіткого логічного висновку FIS (Fuzzy Inference System), приклад та алгоритм розробки якої за допомогою середовища Fuzzy Logic Designer розглянуто у попередньому розділі. На додачу, налаштування блоку контролера нечіткої логіки полягає у призначенні того, які вихідні сигнали буде продукувати блок.

Так, контролер нечіткої логіки на рис. 3.2 виробляє три вихідні сигнали. Перший обов'язковий «out», який несе в собі інформацію щодо розрахованого чіткого значення вихідної змінної, який поєднується безпосередньо з блоком типу «Outport», розглянутим вище. Для уточнення результатів виходу системи штучного інтелекту у контролері передбачено два блоки візуалізації (рис. 3.2). Зокрема, контролер налаштований на подачу додаткових вихідних сигналів «fi» та «tfs», які приєднано до відповідних блоків типу «Display» з метою аналізу отриманих масивів даних.

Сигнал «fi» передає числову інформацію у вигляді матриці з фазифікованими значеннями (fuzzified inputs) всіх вхідних змінних у відповідності до кожного правила бази знань субсистеми нечіткого логічного висновку. Матриця має розмірність  $n \times m$ , де  $n$  відповідає за кількість рядків матриці і залежить від кількості

правил бази знань субсистеми нечіткого висновку, а  $m$  відповідає за кількість стовпців матриці і залежить від кількості вхідних змінних. У субсистемі нечіткого логічного висновку «Building Impact Subsystem» (рис. 3.2) база знань складається з 5 правил для 4 вхідних змінних. Саме тому матриця «Fuzzified inputs» має розмірність  $n \times m = 5 \times 4$ . Числові значення, що складають матрицю, є нічим іншим як значеннями ступенів істотності вхідних змінних, які згідно з алгоритмом, зображеному на рис. 2.5, визначаються на II етапі «Логічний висновок». Це – значення всіх функцій належності для всіх вхідних термів.

У свою чергу сигнал «rfs» створює аналогічний сигнал, але вже для вихідних змінних. Матриця «Rule firing strength» завжди буде мати таку ж кількість рядків, як і матриця «Fuzzified inputs», адже також відображає значення істинності для кожного правила бази знань субсистеми, які є спільними для вхідних на вихідних змінних. У свою чергу кількість стовпців матриці «Rule firing strength» буде відповідати кількості вихідних змінних. Так, на рис. 3.2 матриця «Rule firing strength» має лише один стовпець, що відповідає єдиній вихідній змінній BUILD. Числові значення, що складають дану матрицю також можна тлумачити як міри істинності термів вихідних змінних за кожним з правил бази знань нечіткого висновку, визначення яких також передбачено на II етапі «Логічний висновок» згідно з алгоритмом, зображеним на рис. 2.5.

Зображена на рис. 3.3 програмна реалізація субсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» у розгорнутому вигляді за структурою та принципом побудови співпадає із варіантом програмної реалізації субсистеми впливу будівлі «Building Impact Subsystem» (рис. 3.2). Значення, наведені у відповідних масивах даних блоків «Display», відповідають та певним чином доповнюють графічне відображення виконання алгоритму нечіткого висновку діалогового вікна Rule Viewer середовища Fuzzy Logic Designer (рис. 2.8), яке виконувалось для даної субсистеми у попередньому розділі. Зокрема, зображені на графіках у першому стовпці рис. 2.8 зафарбування жовтого кольору, говорять про активацію лише двох термів вхідної змінної розміру (площі) квартири «size\_SZ». Натомість, перший стовпець масиву «Fuzzified inputs» (рис. 3.3) уточнює, що зі ступенем упевненості

у 2% активовано ще й третій терм вхідної змінної з лінгвістичним описом «big» (велика). Це важко простежити лише шляхом візуального аналізу графіків на рис. 2.8, проте явно видно завдяки отриманим на рис. 3.3 масивам числових даних.

Таким чином, програмна реалізація алгоритму дає можливість отримати всі необхідні результати повністю у власному програмному модулі, що прибирає нагальну потребу у використанні додаткових застосунків чи середовищ.

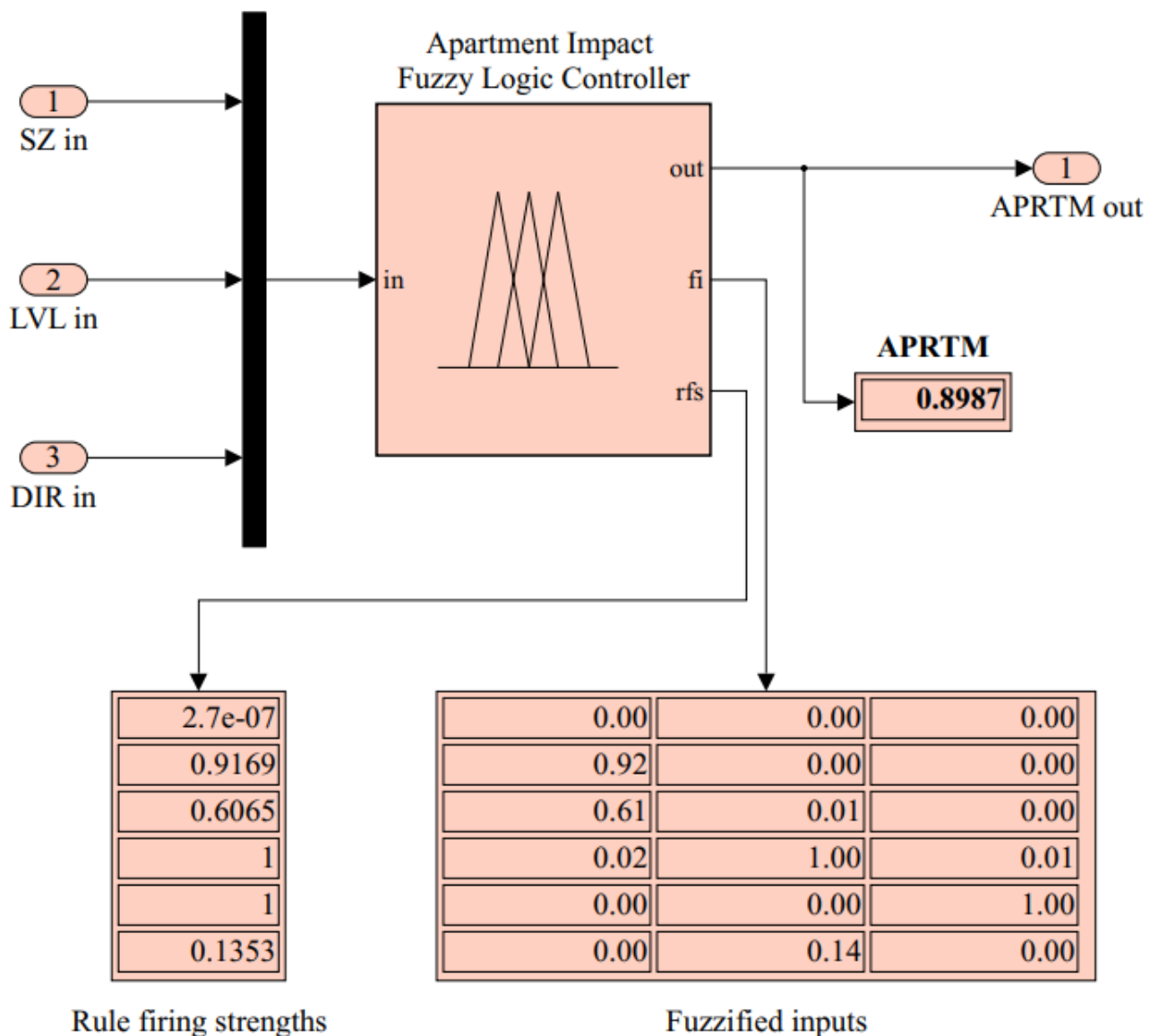


Рисунок 3.3. Програмна реалізація багатофакторної моделі нечіткого висновку для підсистеми впливу квартири «Apartment Impact Subsystem» у середовищі Simulink програмного комплексу MATLAB (розроблено автором)

Додаткової уваги заслуговує програмна реалізація підсистеми впливу часу «Time Impact Subsystem», яку у розгорнутому вигляді зображено на рис. 3.4.

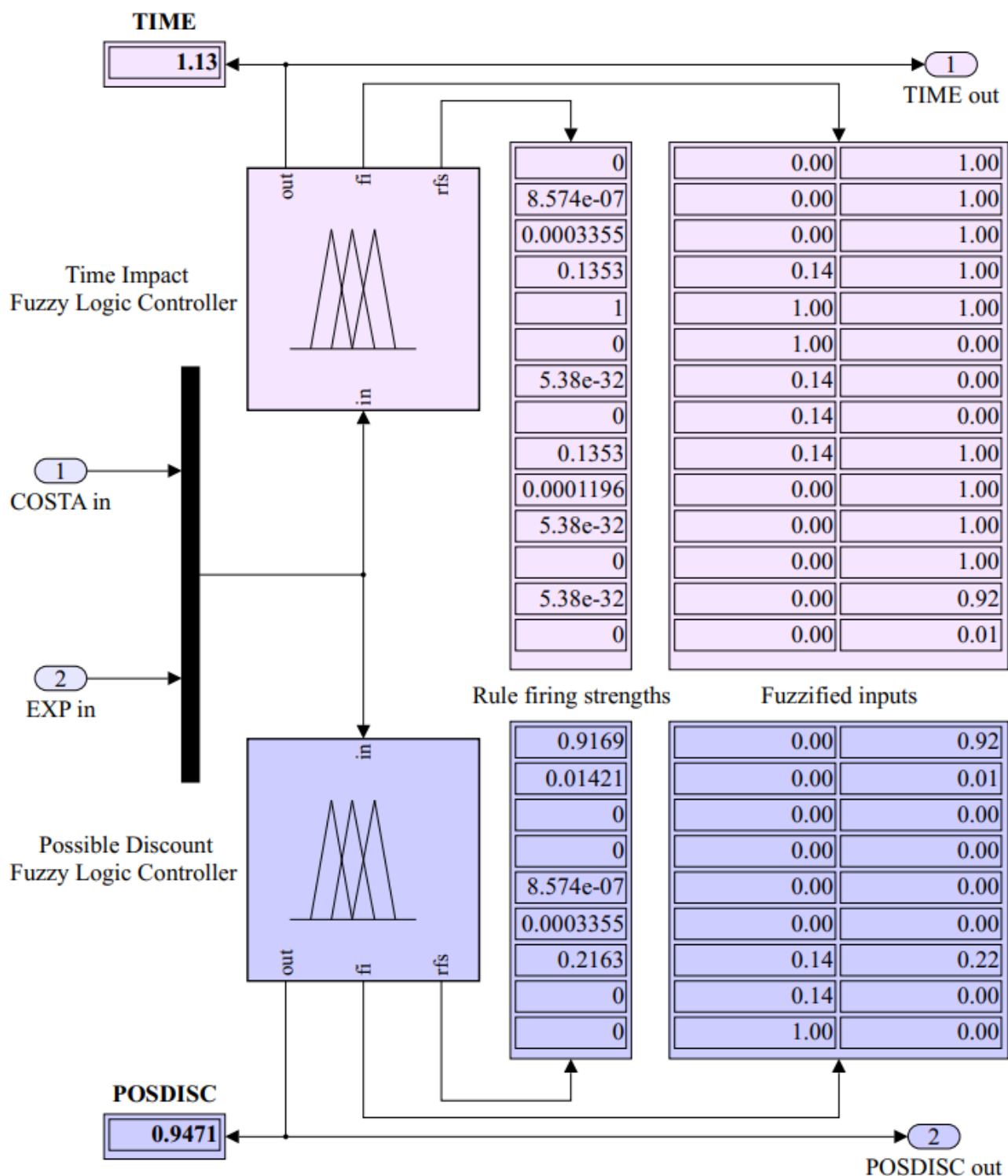


Рисунок 3.4. Програмна реалізація багатофакторної моделі нечіткого висновку для підсистеми впливу часу «Time Impact Subsystem» у середовищі Simulink програмного комплексу MATLAB (розроблено автором)

Структурні елементи та загальний принцип її побудови збігаються із попередньо розглянутими програмними реалізаціями субсистем, проте вигляд її структура дещо відрізняється через особливості побудови бази знань даної субсистеми, викладені у попередньому розділі. Так, програмна реалізація субсистеми впливу часу (рис. 3.4) включає в себе два окремі контролери нечіткої логіки, окремо для кожної вихідної змінної.

Візуально вони розділені кольоровим забарвленням: для блоків, що стосуються вихідної змінної TIME, призначено рожеве забарвлення, а для блоків вихідної змінної POSDISC – фіолетове. Такі ж відтінки збережені й для блоків типу «Display» відповідних чітких значень вихідних змінних даної субсистеми у програмній реалізації загальної системи (рис. 3.1). Очікувано, кожен контролер нечіткої логіки має власний вихідний сигнал, тобто субсистема, на відміну від інших, має два вихідні блоки типу «Outport».

Спільними для обох контролерів залишаються вхідні змінні субсистеми, які представлені блоками типу «Inport», сигнали яких об'єднані за допомогою блоку типу «Mux» у єдиний сигнал, розгалужений на обидва контролери одночасно.

Відображення значень у всіх блоках типу «Display» можна налаштовувати за форматом чисел та точністю. Так, на рис. 3.4 відображення чисел у масивах даних «Fuzzified inputs» обмежено десятковою системою з двома знаками після коми. Натомість з метою демонстрації функціоналу і рівня точності розрахунків, відповідне налаштування свідомо не було виконано для чисел масивів даних «Rule firing strength». Призначення цих налаштувань залежить від того, яким чином проводиться аналіз отриманих результатів, а також яким чином їх планується в подальшому агрегувати, сегментувати та зберігати.

Отримані результати у результаті автоматизованого розрахунку можна направляти у відповідні блоки категорії «Sinks», що дозволяють, наприклад, візуалізувати числову інформацію у графіки такого ж формату та змісту, які можна отримати у діалоговому вікні Surface Viewer середовища Fuzzy Logic Designer (рис. 2.9). Для цього можна використати блоки типу «Score» або «XY Graph». Також є

можливість перенаправити результуючі сигнали даних у відповідні бази даних з метою подальшої обробки. Для цього варто використати блоки типу «To File».

Комп'ютеризоване ведення реєстрів проведених розрахунків, послідовне накопичення даних та взаємний обмін ними між вхідними та вихідними базами даних програмної реалізації моделі дозволяють враховувати зміни у тенденціях і показниках при моделюванні та відповідно до досвіду використання програмного середовища.

Інтеграція у запропоноване програмне забезпечення технологій штучного інтелекту приводить до стимулювання стабільного розвитку та самостійного оновлення моделі за рахунок впровадження алгоритмів машинного навчання, а також підвищення ефективності управлінських процесів.

Зокрема, технології штучного інтелекту можуть виконувати аналіз баз даних і результатів розрахунку й сповіщати менеджмент девелоперської компанії щодо виявлених тенденцій та потенційних ризиків, які вимагають додаткової уваги та більш глибокого аналізу. Ретроспективний аналіз показників реалізованих девелоперських проєктів дозволяє штучному інтелекту виокремлювати особливості операційної діяльності відповідної девелоперської компанії, а також виявляти потенційні проблемні та ризикові зони. Результати таких аналізів, які штучний інтелект може проводити з заданою періодичністю, є основою прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Створення реєстрів прийнятих рішень у відповідь на виявлені проблемні тенденції є наступним етапом машинного навчання штучного інтелекту, який може створити відповідні системи прийняття управлінських рішень, що здатні не лише висвітлити управлінському персоналу інформацію щодо потенційних загроз, але й надати рекомендації щодо оптимальних стратегій їхнього вирішення.

Враховуючи, що розроблена модель придатна для використання у режимі реального часу, функціонал технологій штучного інтелекту може також використовуватися з метою автоматичного безперервного моніторингу, аналізуючи введені та розраховані дані у режимі реального часу. Це дозволяє оперативно реагувати на будь-які загрози та прогнозувати потенційні наслідки.

Зокрема, описана система моніторингу може бути налаштована на виявлення ознак зловживання та/або шахрайства з боку всіх стейкхолдерів девелоперського проєкту. Доступ системи моніторингу до банківських транзакцій на рахунках компанії дозволяє виявляти потенційно загрозливі дії та навіть шахрайські схеми.

Мінімізація залучення людини до проведення процесів розрахунку, аналізу та діагностики дозволяє зменшити ризики прийняття неправильних управлінських рішень, що є позитивним фактором впливу на розвиток економічного потенціалу девелоперської компанії. Водночас, використання штучного інтелекту й автоматизованих розрахунків вимагає проведення людського нагляду та експертного аналізу з метою унеможливлення наявності фактичних помилок запрограмованої системи і відповідної реакції на можливі збої та технічні помилки. Адже останні спричиняють викривлення інформації, яка в свою чергу може використовуватись у якості бази для прийняття неправильних управлінських рішень.

### **3.2 Концептуальні засади розвитку економічного потенціалу девелопменту нерухомості на ринку віртуальних активів**

Розроблені у підрозділі 3.1 підходи щодо автоматизації та програмізації розрахунків й моделювання, а також інтеграції технологій штучного інтелекту у системи моніторингу, аналізу й прийняття обґрунтованих управлінських рішень з метою розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії, дозволяють розглянути можливості розвитку останнього за рахунок інтеграції програмних розробок та певних операційних процесів у ринок віртуальних активів. Дослідження концепцій і обмежень щодо цієї імплементації висвітлені у публікаціях [124, 125] та акцентують увагу на актуальності цього питання у бізнес-середовищі й серед законотворців України.

Зокрема, положення про Міністерство цифрової трансформації України [126] висуває Міністерству цифрової трансформації завдання щодо «реалізації державної політики у сферах цифровізації, цифрового розвитку, цифрової

економіки, цифрових інновацій та технологій» [126]; а також передбачає його участь у «забезпеченні розвитку віртуальних активів, блокчейну та токенизації» [126].

Окремо варто звернути увагу на форсайтне дослідження «Віртуальні активи в Україні – 2030» [127] проведене за ініціативи Міністерства цифрової трансформації України з метою формування бачення розвитку екосистеми віртуальних активів в Україні і розробки стратегії спільних дій для запуску і розвитку ринку віртуальних активів в Україні. Базуючись на його результатах, одним з необхідних кроків для запуску ринку віртуальних активів в Україні стало прийняття Закону України «Про віртуальні активи» [128]. Хоч на дату дослідження він і не вступив в дію через необхідність внесення змін у Податковий кодекс України, аналіз його змістовного наповнення дозволяє стейкхолдерам не тільки визначити переваги і можливості, які може принести їм участь у ринку віртуальних активів України, але й сформулювати цілі та задачі, які необхідно досягти для вдалої інтеграції у цей ринок.

Цифрова трансформація України і розвиток цифрової економіки вимагає поступової цифровізації більшості, якщо не всіх, галузей виробництва, а отже і будівництва. З огляду на необхідність цифровізації будівельної галузі, одними з потенційних її представників на ринку віртуальних активів можуть стати девелоперські компанії (компанії з девелопменту нерухомості), інтеграція яких у ринок віртуальних активів може надати їм додаткові можливості розвитку власних економічних потенціалів.

Зважаючи на вищезазначене, доцільно виявити можливості та переваги інтеграції у ринок віртуальних активів для компаній з девелопменту нерухомості, як складової розвитку їхнього економічного потенціалу в контексті цифровізації економіки і будівництва.

Закон [128] тлумачить поняття «віртуальний актив» (digital asset) як «нематеріальне благо, що є об'єктом цивільних прав, має вартість та виражене сукупністю даних в електронній формі» [128] і класифікує віртуальні активи на забезпечені і незабезпечені. Основною відмінністю між цими видами активів є те,



що перші посвідчують майнові права, а другі – ні. У свою чергу, посвідчення майнових прав подається як «підтвердження права власника забезпеченого віртуального активу вимагати об'єкт забезпечення» [128].

Особливої уваги вимагає термін «об'єкт забезпечення віртуального активу», який пояснюється як «інший об'єкт цивільних прав, права вимоги на який посвідчує віртуальний актив» [128]. З цього пояснення випливає, що «майнові права на об'єкт забезпечення віртуального активу передаються набувачу такого віртуального активу» [128].

Додатково законом [128] виокремлюються два види фінансових віртуальних активів:

ЗВА(ВЦ) – віртуальний актив, забезпечений валютними цінностями;

ЗВА(ФІ) – віртуальний актив, забезпечений цінними паперами або деривативним фінансовим інструментом.

Варто наголосити, що закон [128] однозначно обмежує використання віртуальних активів, наголошуючи на тому, що вони «не є засобом платежу на території України та не можуть бути предметом обміну на майно (товари), роботи (послуги)» [128].

З огляду на класифікацію і правовий статус віртуальних активів, і зважаючи на особливості операційної діяльності девелоперських компаній, можна зробити висновок, що участь у ринку віртуальних активів компаніями з девелопменту нерухомості може вбачатися як у вигляді операцій з забезпеченими віртуальними активами, так і у впровадженні незабезпечених віртуальних активів. При цьому можливості залучення віртуальних активів у діяльність девелоперських компаній можна розділити на дві сфери: інвестиційну діяльність і маркетингову комунікацію, кожна з яких має вплив на розвиток економічного потенціалу девелоперської компанії. Можливі шляхи впровадження віртуальних активів у діяльність девелоперської компанії в контексті розвитку її економічного потенціалу показані на рис. 3.5.

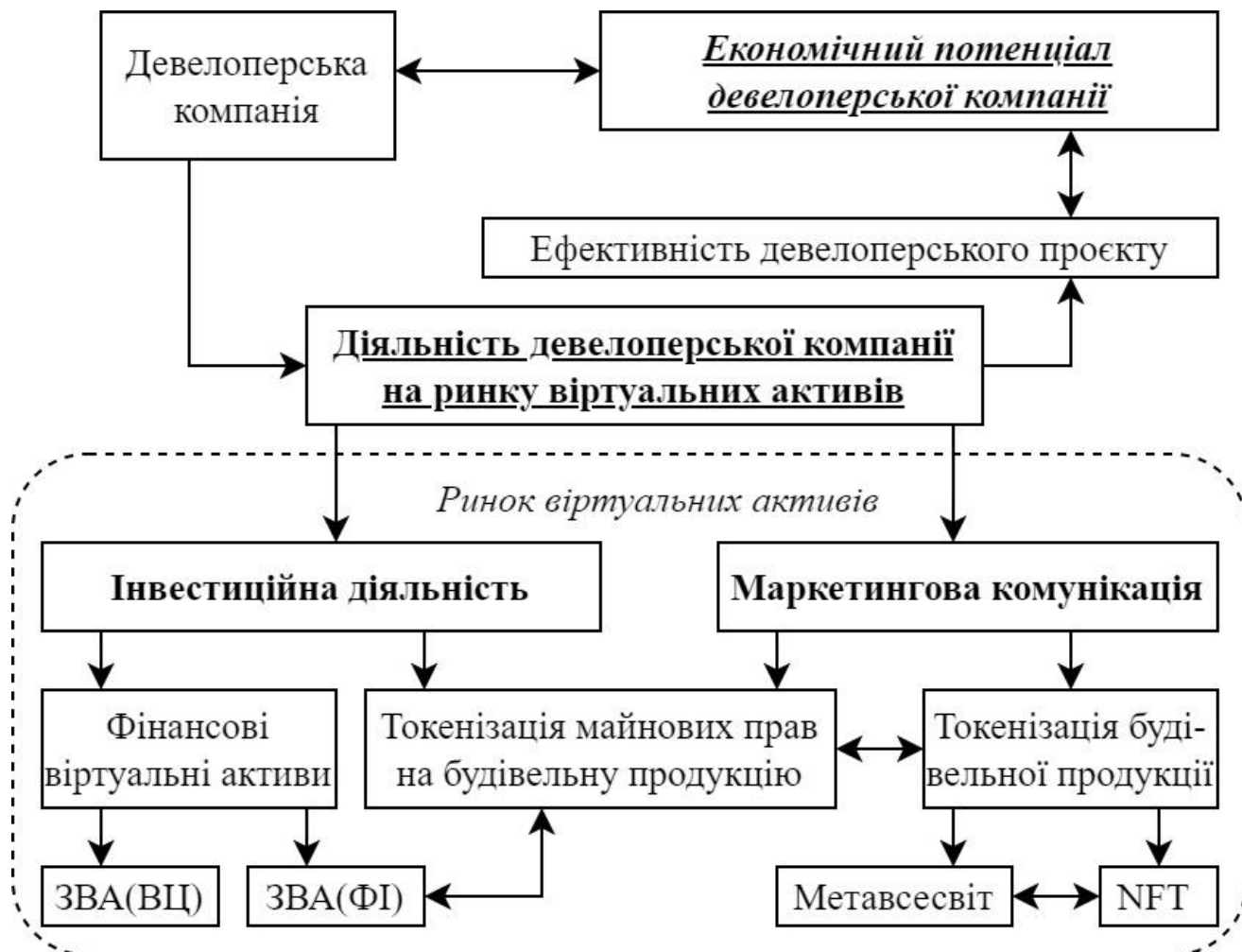


Рисунок 3.5. Шляхи впровадження концепції віртуальних активів у діяльність девелоперської компанії в контексті розвитку її економічного потенціалу (розроблено автором)

Використання ЗВА(ВЦ) у діяльності девелоперської компанії обмежується використанням стейблкоїнів і може виступати лише в якості одного із методів накопичення капіталу компанії. Використання ж ЗВА(ФІ) зводиться до цифровізації деривативів у формах форвардних або ф'ючерсних контрактів.

Створення токенів (secure-токенів) майнових прав на будівельну продукцію девелоперського проєкту дає можливість учасникам ринку віртуальних активів ставати інвесторами девелоперського проєкту. Купуючи токен (забезпечений віртуальний актив) девелоперського проєкту покупець отримує право вимоги на об'єкт забезпечення. Об'єктом забезпечення токенів в цьому випадку буде

планована площа чи будівельний об'єм готової будівельної продукції або, зважаючи на реалії багатопверхового житлового будівництва, окрема квартира чи комерційне приміщення. Токенізація майнових прав на будівельну продукцію девелоперського проєкту забезпечує децентралізацію інвестиційного процесу за кожним окремим токеном, адже кожен інвестор отримує повну свободу щодо розпорядження токеном – його продажу чи обміну – без необхідності узгодження цих дій будь-якими додатковими документами з будь-якими учасниками процесу (зокрема, з девелоперською компанією).

Токенізація майнових прав на будівельну продукцію фактично поглинає в собі токенізацію будівельної продукції в контексті маркетингової комунікації девелоперської компанії. Проте у випадку небажання або неможливості токенізувати майнові права на будівельну продукцію, девелоперська компанія може використати токенізацію будівельної продукції у вигляді незабезпеченого віртуального активу суто для маркетингової комунікації з потенційними інвесторами будівництва. Створення метавсесвіту і невзаємозамінних токенів (NFT) девелоперського проєкту може стати принципово новим каналом маркетингової комунікації, здатним забезпечити зв'язки з громадськістю, стимулювати збут та вивести рекламу у принципово іншу парадигму.

У випадку токенізації майнових прав на будівельну продукцію, девелоперська компанія не тільки отримує якісний інструмент інвестування у свої проєкти, але і додатковий, принципово інший, канал комунікації з інвесторами. Кожен NFT у такому випадку стає унікальним уособленням завершеної реальної нерухомості у метавсесвіті, що дає можливість потенційному покупцю нерухомості наочно ознайомитися з нею (навіть якщо вона ще не була фактично зведена) і отримати майнові права на неї не виходячи з дому. У поєднанні з розвитком BIM-технологій, метавсесвіт може надати інвестору можливість не тільки оцінити фінальний результат девелоперського проєкту, але і слідкувати за фактичним перебігом будівельних процесів.

Зосередимо більшу увагу на прикладних засадах взаємної інтеграції невзаємозамінних токенів та BIM-технологій у будівництві, зважаючи на те, що парадигма проектування будівельних об'єктів перемістилася в напрямку використання BIM-технологій. При цьому проект постає у формі віртуальної інформаційної моделі, що складається з комплексу взаємопов'язаних елементів. Саме інтеграція будівельної інформаційної моделі (BIM) об'єкта нерухомості у систему блокчейн (від англ. *blockchain* - ланцюжок блоків) дозволить трансформувати її у систему різноступеневих взаємопов'язаних NFTs у метавсесвіті.

При цьому пропонується класифікувати NFTs за унікальністю на два рівні. Токени першого рівня будуть доступні лише реальним інвесторам первинної нерухомості, на відміну від загальнодоступних токенів другого рівня. Продаж, купівля і обмін таких активів може відбуватися в будь-якому місці, де є доступ до маркетплейсу невзаємозамінних токенів, який забезпечує не тільки підвищений захист транзакцій (за рахунок імплементації в блокчейні), але й інтернаціоналізацію віртуальних капіталовкладень.

Кожен окремий інвестиційний елемент будівельного об'єкту (квартира, комерційне приміщення, місце у паркінгу) набуває віртуального відповідника у вигляді NFT першого рівня, який з одного боку може виступати як додатковий захист реального інвестиційного процесу (токен є невід'ємною складовою інвестиційного договору), а з іншого - як віртуальний інвестиційний інструмент. Токени другого рівня є віртуальним втіленням загальнодоступних приміщень, територій та окремих складових об'єкту будівництва. Вони можуть стати не тільки ефективним інвестиційним інструментом, але й якісним каналом маркетингової комунікації. Наявність додаткового віртуального каналу комунікації з наявними та потенційними інвесторами дозволить запропонувати останнім спеціальні умови придбання нерухомості відповідно до частки їхньої участі у девелопменті метавсесвіту будівельного об'єкту (залежно від обсягів та вартості утримуваних ними токенів другого рівня).

Протягом процесу будівельного виробництва цінність, а відповідно і вартість, NFT змінюється, корелюючи зі змінами у вартості об'єкту первинної нерухомості. Окрім цього, на вартість кожного окремого токена впливає його рідкісність, популярність та корисність. Відповідно вартість токена першого рівня (який характеризується лімітованістю площі нерухомості девелоперського проєкту) є значно вищою за вартість токена другого рівня (який хоч і може стати більш популярним, проте не є реально лімітованим). При цьому вартість tokenів обох рівнів збільшується за рахунок акумуляції капіталу і транзакцій, пов'язаних з конкретним метавсесвітом девелоперського проєкту на маркетплейсі.

Зважаючи на це, великі гравці ринку первинної нерухомості можуть бути зацікавлені у створенні не окремих метавсесвітів для різних девелоперських проєктів, а єдиного метавсесвіту девелоперської компанії як системи взаємопов'язаних підвсесвітів девелоперських проєктів, кожен з яких в свою чергу є окремою підсистемою взаємопов'язаних невзаємозамінних tokenів різних рівнів унікальності. Реалізація метавсесвіту в такому вигляді дозволить девелоперській компанії інтегрувати в нього PTE-технологію в якості додаткового віртуального інвестиційного джерела. В такому випадку метавсесвіт, а відповідно й цінність кожного токена, що його складає, не завершить свій розвиток із введенням реальної будівлі в експлуатацію, а продовжить розвиватися самостійно.

Сфера охоплення такого метавсесвіту не має територіальних обмежень (кордонами міста, регіону, країни чи навіть континенту), а вимагає лише доступ до блокчейну та Інтернету. Це дасть змогу девелоперській компанії вивести свій метавсесвіт на світовий ринок нерухомості та відповідно на світовий економічний ринок. Відсутність кордонів у метавсесвіті дозволить з легкістю перетнути їх і в реальному світі як з точки зору маркетингових комунікацій, так і практичного ведення бізнесу.

Впровадження NFT в будівельну галузь може відбуватися завдяки трансферу результату BIM-проєктування у метавсесвіт відповідного девелоперського проєкту, кожен елемент якого набуватиме унікальних метаданих, сукупність яких дискретизує модель на елементарні унікальні взаємопов'язані і нероздільні частини

– токени. Результат цього процесу можна використати як з інвестиційною метою, так і для цілей маркетингу, проте для якісної реалізації цієї концепції потрібне удосконалення та подальший розвиток чинного законодавства у сфері віртуальних активів.

Водночас доводиться констатувати про неможливість зазначення ризику знецінення віртуальних активів через дію систематичних і несистематичних чинників. Систематичний ризик, як і для будь-якого іншого активу, пов'язаний із впливом незалежних від системи зовнішніх чинників. Наразі до «традиційних» макро- й мегаекономічних доєднався значно потужніший – геополітичний. За його милозвучною назвою приховані лихо та жах: смерті, руйнації, неможливість реалізації жодного проекту і як наслідок знецінення землі як складової нерухомості. Звичайно, віртуальні активи, забезпечені будівельною продукцією, втрачатимуть вартість і через панічні настрої населення, що для порятунку активізуватиме міграційні потоки.

Ризик хаотичних авіаударів по всій території України може навіть нівелювати відносну стабільність попиту на нерухомість у порівняно спокійних регіонах, завдаючи шкоди, звичайно, і розвиткові потенціалу девелоперських компаній.

Збройна агресія спонукала всіх, без винятку, до більш відповідального ставлення до складу стейкхолдерів бізнесу, в тому числі й будівельного та девелоперського. Тому наявність у будь-кого з них навіть опосередкованих родинних чи ділових зв'язків із недружніми до України державами стає «чинником токсичності» певного майна; реального, фінансового й віртуального активу. Чим, звичайно, спричиняється і знецінення не лише активу, але і пов'язаних із ним майнових прав.

Щодо несистемних ризиків, то до числа «традиційних»: виробничих, організаційних, фінансових, комерційних, – для NFT значної ваги набуває такий різновид виробничого, як невідповідність віртуального образу проекту реально створеному об'єкту. У крайньому випадку розбіжності можуть нівелювати майже усю споживчу цінність готової нерухомості, суттєво зашкодивши при цьому не

лише поточним фінансовим результатам, але й діловій репутації девелопера. Подібний ризик складає чималу загрозу безповоротної втрати потенціалу.

Системи штучного інтелекту, пропоновані у попередніх розділах дослідження, дають змогу своєчасно оцінити грошовий розмір подібних втрат і якщо не усунути ризики повністю, принаймні частково їх нейтралізувати за допомогою гнучкої системи знижок і бонусів.

Кількісне оцінювання ризику знецінювання віртуального активу підкріпленого продуктом девелоперської компанії пропонується здійснювати за допомогою спеціального дисконтного коефіцієнту вартості невзаємозамінного токєну первинного рівня  $I_{dpt}$ . Його величина має визначатись з урахуванням фазифікації входів, правил банківського дисконтування, та процедури prod-активації для t-норми перетину нечітких множин.

$$I_{dpt} = \prod_{j=1}^k \prod_{i=1}^m \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^{\mu_i}} \quad (3.1)$$

де  $\mu_i$  – міра прийняття термів за табл. 2.1 – 2.4,

$j$  – порядковий номер терм-множини,

$i$  – порядковий номер терму  $j$ -ої терм-множини.

Оскільки більші значення  $i$  відповідатимуть кращим характеристикам проектів чи об'єктів, за кожен номер терму  $i$  збільшуватиметься на 1 порядковий пункт.

Граничні значення дисконтного коефіцієнту формують допустимі межі знецінення віртуального активу. Мова йде про значення коефіцієнту  $I_{dpt}$  для середнього терму ( $i = 3$ ) дев'ятої терм-множини ( $j = 9$ ) за статистично значимих мір прийняття, обґрунтованих характеристиками функції нормального розподілу. Виходячи з того, що одне стандартне відхилення пояснює понад 34% варіації у той чи інший бік від математичного сподівання, за умови розподілу показника за нормальним законом, на додачу до того, що у гауссових функціях також використано лише одну  $\sigma$ , за граничні міри прийняття взято показник ступеня 1/3.

Враховуючи це, граничні значення коефіцієнтів дисконтування визначені у такий спосіб:

$$I_{dpt}^{thrt} = \prod_{j=9}^k \prod_{i=3}^m \frac{1}{\left(1 + \frac{3}{100}\right)^{1/3}} = \left[ \left( \frac{1}{\left(1 + \frac{3}{100}\right)^{1/3}} \right)^3 \right]^9 = 0,766 \quad (3.2)$$

$$I_{dpt}^{surv} = \prod_{j=9}^k \prod_{i=3}^m \frac{1}{\left(1 + \frac{3}{100}\right)^{2/3}} = \left[ \left( \frac{1}{\left(1 + \frac{3}{100}\right)^{2/3}} \right)^3 \right]^9 = 0,587 \quad (3.3)$$

Отримане за результатами розрахунку, відображеному у формулі 3.2, значення  $I_{dpt}^{thrt} = 0,766$  є індикатором загрози розвитку потенціалу. Наближення розрахункових значень дисконтного коефіцієнту до межі  $I_{dpt}^{thrt}$  сповіщає про необхідність спостереження за процесами руху забезпечених віртуальних активів та прийняття попереджувальних антикризових рішень. Водночас, розраховане у формулі 3.3 значення  $I_{dpt}^{surv} = 0,587$  є індикатором виживання токєну на ринку віртуальних активів. Перетин межі  $I_{dpt}^{surv}$  є гарантованою «точкою неповернення», за якої віртуальний актив стає збитковим і постає питання щодо раціональності використання його у операційній діяльності девелоперської компанії.

Ризик знецінення матиме сильніший негативний вплив на віртуальні активи підкріплені кращими тобто кон'юнктурними об'єктами, які більшою мірою вразливі до коливань обсягів платоспроможного попиту. Звичайно для таких об'єктів фаззі-система автоматизованих розрахунків даватиме вищі дефазифіковані значення знижувального коефіцієнту.

Таким чином, шляхи розвитку економічного потенціалу девелопменту нерухомості на ринку віртуальних активів у кореляції до розвитку девелопменту бізнесу та, відповідно, девелопменту житлової нерухомості заслуговують на



поглиблений аналіз. Для дослідження обрано компанію KAN Development, яка вона задовольняє низці умов, необхідних для уніфікації результатів дослідження:

- компанія представлена на ринку первинної нерухомості м. Києва, є достатньо великим гравцем цього ринку та має розгалужену систему девелоперських проєктів (як реалізованих, та і тих, що перебувають в процесі реалізації на різних етапах);
- компанія не представлена на ринку віртуальних активів, і це дозволяє, з метою проведення дослідження, припустити, що вона має бажання вийти на цей ринок;
- компанія має позитивний гудвіл, що дозволяє їй більш ефективно підвищити цінність віртуальних активів ще на початку їхньої генерації;
- компанія є девелоперською тобто процес її розвитку безпосередньо пов'язаний з розвитком первинної нерухомості, зокрема – житлової.

Зважаючи на вищезазначені передумови та припущення, було розроблено концепцію розвитку компанії на ринку первинної житлової нерухомості за двовимірною схемою – з одночасним запуском відповідних процесів у метавсесвіті та світі реальному, іншими словами, розвиток компанії як на реальному ринку, так і на віртуальному.

Для забезпечення наочності концепції, враховуючи концентрацію на невзаємозамінних токенах як складових метавсесвіту, використано технології штучного інтелекту. Їх варто використовувати й для фактичної генерації токенів компанією з метою забезпечення унікальності NFTs, що є однією з базових передумов зацікавленості в них потенційних інвесторів у віртуальні активи.

Початковим етапом є створення глобального метавсесвіту metaKAN, який дозволить компанії інтегрувати до нього як нові, так і вже існуючі девелоперські проєкти. Концептуальний вигляд такого метавсесвіту наведений на рис. Б.1.

На даному етапі варто наголосити, що глобальний метавсесвіт компанії не обмежується кордонами країн чи населених пунктів, а отже, при бажанні компанії в майбутньому виходити на ринок первинної нерухомості інших міст, країн чи континентів, глобальний метавсесвіт залишиться єдиним з ієрархічною

сегрегацією за регіональним контекстом. В даному випадку, глобальний метавсесвіт компанії співпадає з регіональним (компанія представлена на ринку нерухомості України), який у свою чергу обмежується межами одного населеного пункту – міста Київ.

У свою чергу новостворений метавсесвіт має стати емітентом невзаємозамінних токенів (NFT), які, в свою чергу, повинні характеризуватись своїм віртуальним фінансовим підґрунтям і неповторним способом візуалізації. Задля забезпечення всіх токенів метавсесвіту компанії, використовуючи термінологію [128], необхідно створити забезпечений віртуальний актив, уніфікований в усьому метавсесвіті – наприклад, токен KAN. Запропонований віртуальний актив дозволяє компанії долучатися до платформ, побудованих на технології Blockchain, та укладати на них smart-контракти, використовуючи даний забезпечений віртуальний актив. До таких платформ належать Binance NFT, BLUR, Open Sea, Bybit NFT тощо.

Глобальний метавсесвіт водночас є емітентом і має у своєму складі NFT всіх рівнів, які можуть мати власні особливості щодо вигляду та рівня забезпеченості, в залежності від обраних маркетингових стратегій, а також економічних показників компанії у відповідному девелоперському проєкті. Так, більшість девелоперських проєктів компанії побудована на розвитку житлових комплексів, які можуть включати в себе декілька новобудов, або навіть декілька черг новобудов. Відповідно, є сенс генерувати невзаємозамінні токени девелоперських проєктів на рівнях цілого житлового комплексу, окремих його будівель (конкретних новобудов) та окремих квартир цих новобудов (на різних поверхах та з відповідними плануваннями).

Концептуальний вигляд невзаємозамінного токена житлового комплексу «Комфорт Таун» глобального метавсесвіту metaKAN наведений на рисунку 3.6. На ньому окремо виділені ключові слова та характеристики комплексу, які вводились при генерації токена засобами штучного інтелекту. Додаткові приклади невзаємозамінних токенів житлових комплексів у запропонованій стилістиці набору NFT наведені на рисунках Б.2 – Б.3.



Рисунок 3.6. Концептуальний вигляд невзаємозамінного токена житлового комплексу «Комфорт Таун» глобального метавсесвіту metaKAN (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

У свою чергу, складовими глобального метавсесвіту KAN є метавсесвіти всіх девелоперських проєктів компанії: як реалізованих та завершених, так і тих, що ще плануються. В залежності від обраної стратегії розвитку можна одразу долучити метавсесвіти всіх реалізованих девелоперських проєктів до глобального метавсесвіту. Іншими словами, створити віртуальні відповідники вже існуючих в реальному світі житлових комплексів та будівель, які і мають стати першими складовими глобального метавсесвіту компанії. Такий підхід дозволяє уникнути ризику невідповідності зовнішнього вигляду токена з реальним об'єктом нерухомості, адже дозволяє йти у процесі генерації у зворотньому напрямку,

забезпечуючи достатній рівень відповідності токену виокремленому об'єкту нерухомості.

Проте зосередимо нашу увагу на розвиток нових девелоперських проєктів, адже, незважаючи на важливість забезпечення привабливості використання ринку віртуальних активів протягом стадії експлуатації будівель, поточне дослідження концентрується першочергово на інтеграції віртуальних активів саме в девелопмент нерухомості, найвагомішою складовою якого, з точки зору розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії, є саме стадія будівництва.

Припустимо, що девелоперська компанія планує розгортання нового девелоперського проєкту у вигляді будівництва житлового комплексу «Ultraviolet» на території м. Київ. Зважаючи на вищезазначене, розглянемо (мета)всесвіт Ultraviolet, як складову глобального метавсесвіту KAN. Назва метавсесвіту наведена у дужках не випадково, адже розробка всесвіту житлового комплексу проєктується одночасно як на реальний ринок, так і на віртуальний, а отже, можна запропонувати проєктування обох світів у прямій залежності один з одним. Концептуальний вигляд такого метавсесвіту, який є одночасно й невзаємозамінним токеном глобального метавсесвіту, наведений на рис. 3.7.

Кожна будівля, яка є складовою житлового комплексу, починає проєктуватись одночасно з проєктуванням метавсесвіту Ultraviolet. Відповідно, кожна будівля отримує власний віртуальний відповідник у вигляді невзаємозамінного токену, базуючись на проєктних рішеннях.

Використання BIM при проєктуванні новобудов – складових житлового комплексу може забезпечити легкий трансфер моделі проєктованих будівель у метасередовище, тобто дозволить здійснити побудову метавсесвіту та відповідних токенів, базуючись на результатах, отриманих від реального процесу проєктування об'єктів нерухомості компанії, що, в свою чергу, забезпечить економію коштів на інтеграцію реального середовища компанії у віртуальне. Іншими словами, передбачення інтеграції будівель у віртуальне середовище ще на початку проєктних робіт, знижує вартість процесу такої інтеграції за рахунок використання результатів проєкторської діяльності одночасно у обох вимірах. Звісно, вигляд

токену може бути набагато спрощений, у порівнянні з проєкторським рішенням, реалізованим у моделі BIM, проте зобов'язаний відповідати основним передбаченим архітектурним концепціям.



Рисунок 3.7. Концептуальний вигляд метавсесвіту житлового комплексу «Ultraviolet» (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

У межах даного дослідження за допомогою технологій штучного інтелекту розроблено концепт набору невзаємозамінних токенів (див. рисунки 3.8 та Б.4), що, за передумовою, відповідають проєктам (BIM-моделі) кожної будівлі житлового

комплексу «Ultraviolet», проте мають спільне дизайнерське рішення щодо генерованих токенів задля формування спільного набору токенів всіх будівель одного житлового комплексу, які у спільній колекції формують єдиний метапростір відповідного житлового комплексу (див. рис. 3.7), є невід'ємною частиною глобального метавсесвіту metaKAN (див. рис. Б.1) і, відповідно, забезпечені віртуальним токеном KAN. Це є відображенням єдиної структури віртуальних активів компанії на глобальному ринку віртуальних активів та може бути адаптовано під будь-який (існуючий чи потенційний) девелоперський проєкт компанії.

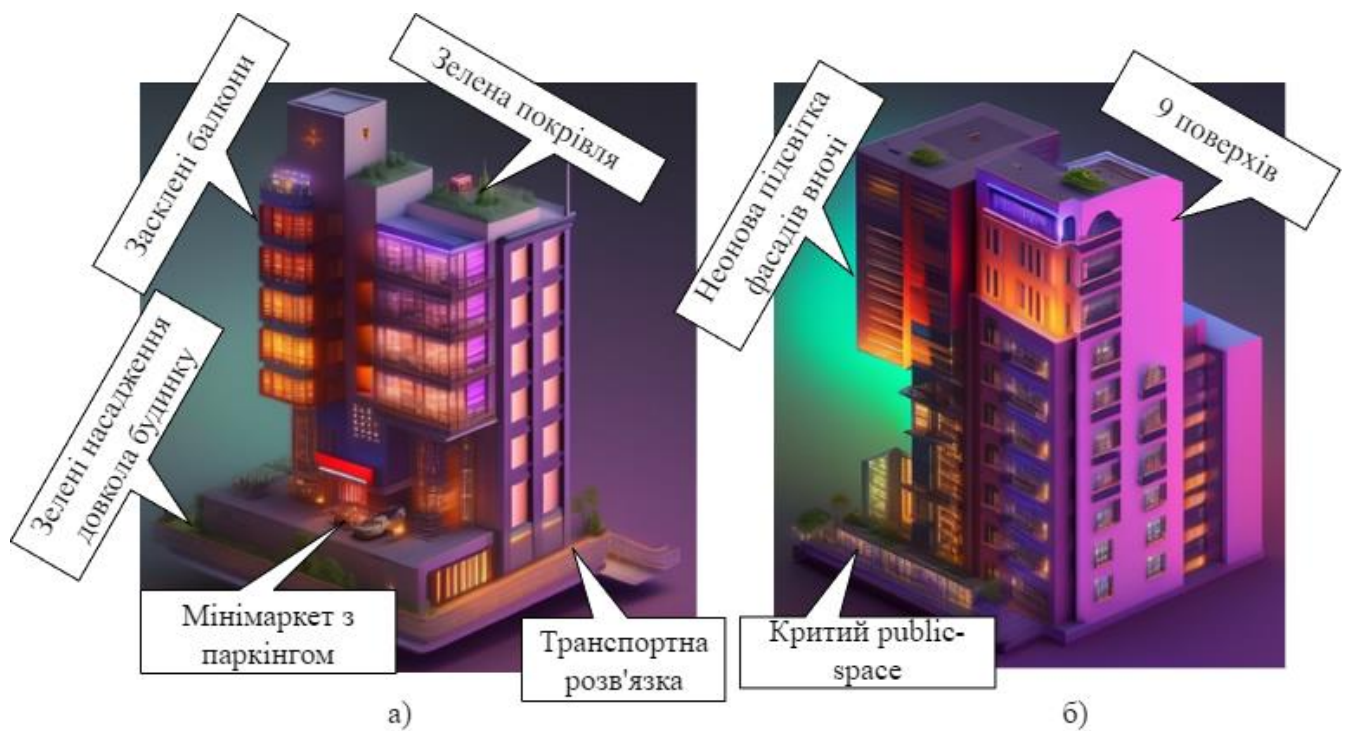


Рисунок 3.8. Концептуальні вигляди невзаємозамінних токенів будівель метавсесвіту житлового комплексу «Ultraviolet» (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

Девелоперські проєкти у формі багатоповерхових житлових будівель отримують додатковий набір невзаємозамінних токенів, які розподіляють кожну будівлю житлового комплексу на відповідні квартири. Таким чином, кожна квартира отримує власний унікальний токен, а сукупність таких токенів в межах

однієї будівлі формують відповідний метастір будівлі. Найбільш прийнятним варіантом зовнішнього вигляду таких токенів вбачається використання дизайнерських візуалізацій квартир у відповідності до планувальних особливостей кожної з них. Так, за допомогою технологій штучного інтелекту розроблено концепт набору невзаємозамінних токенів різних квартир, які знаходяться у будівлях проєктованого житлового комплексу «Ultraviolet». Вони виконані у стилістиці оформлення всього метавсесвіту означеного житлового комплексу.

Зокрема, рис. 3.9 відображає приклади виглядів невзаємозамінних токенів для дворівневої (а) та однокімнатної (б) квартир у будівлях житлового комплексу. Додаткові варіанти концептуальних виглядів невзаємозамінних токенів квартир різної конфігурації наведені на рис. Б.5 – Б.6.

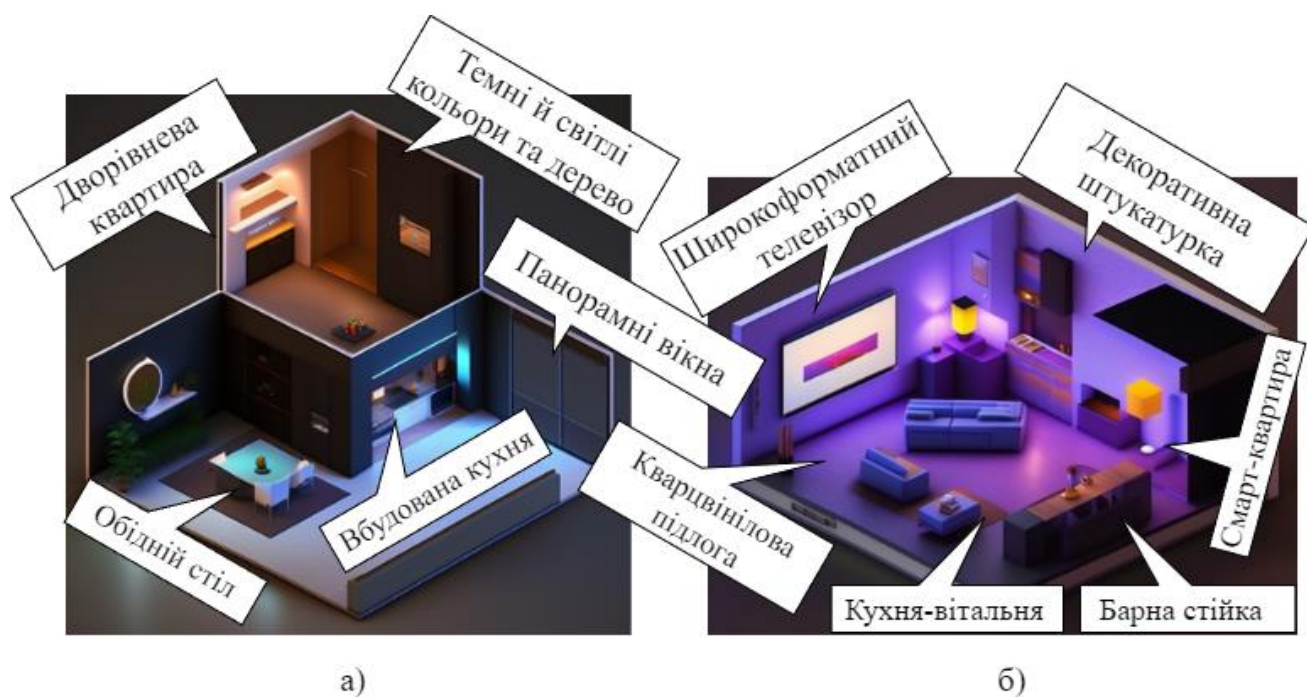


Рисунок 3.9. Концептуальні вигляди невзаємозамінних токенів а) дворівневої та б) однокімнатної квартир метавсесвіту житлового комплексу «Ultraviolet» (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

Зосередимося більш детально на окремій будівлі житлового комплексу, щоб на її прикладі розглянути, які механізми можна використовувати для підвищення економічного потенціалу девелопменту даного об'єкту нерухомості. Кожен об'єкт нерухомості (у даному випадку – багатоповерхова житлова будівля) отримує

власний віртуальний NFT відповідник на завершальному етапі розробки проєкту будівництва, тобто коли сформована BIM-модель будівлі, для якої вже можна провести трансфер у метавсесвіт. Іншими словами, результат будівництва, відображений у проєкті, починає віртуально існувати у закінченому вигляді, ще до початку фактичного провадження будівельного виробництва. Створення віртуального відповідника на цьому етапі дозволяє замовнику диверсифікувати інвестиції у будівництво, адже генерація та продаж забезпечених токенів проєкту нового будівництва на Blockchain платформах дозволяє залучити додаткові інвестиції у будівництво.

Задля стимулювання процесу інвестування у будівництво нерухомості, а також імплементації краудфандингу будівництва з залученням віртуальних активів, пропонується також генерувати токени кожного етапу будівництва, починаючи з моменту фактичного початку основних будівельно-монтажних робіт. Приклади таких токенів наведені на рисунках 3.10 та Б.7.

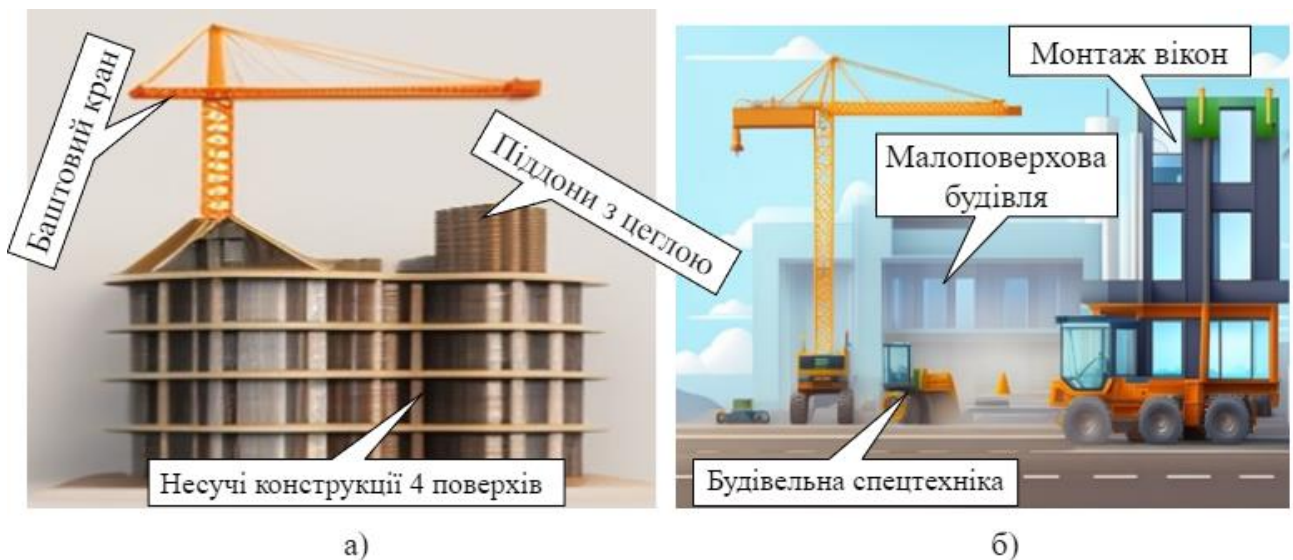


Рисунок 3.10. Концептуальні вигляди невзаємозамінних токенів різних етапів будівництва (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

Таким чином досягаються не лише цілі маркетингу, які підігривають у цільової аудиторії зацікавленість до проєкту, але й залучаються додаткові інвестиції етапами, які фактично відповідають етапам будівництва, які так чи інакше корелюють з етапами фінансування будівництва. Таким чином



забезпечується не лише диверсифікація інвестиційних потоків, але й відбувається процес краудфандингу всього процесу будівництва, а також закріплюється позиція глобального токена компанії на криптовалютних платформах.

Набір токенів протягом будівництва буде змінюватися, адже їхній випуск буде корелювати зі змінами в реальному будівництві, тобто кожен токен буде прив'язаний до певного етапу будівельного виробництва. Іншими словами, будівництво об'єкту нерухомості, яке відбувається у світі реальному, буде мати відповідник у метавсесвіті, тобто за процесом будівництва фактично можна буде слідкувати лише з просторів метавсесвіту, знаючи, що девелопмент об'єкта нерухомості у реальному світі відповідає зображеному у вигляді токенів віртуальному девелопменту цього ж об'єкта. У момент завершення будівельних робіт та введення об'єкту в експлуатацію, колекція токенів припиняє оновлюватись і стає лімітованою, адже у цей момент відбувається генерація нових наборів токенів, які пов'язані вже з етапом експлуатації вже побудованого об'єкту нерухомості.

Іншими словами, девелопмент нерухомості проходить в двох паралельних вимірах, з одного боку - в реальності, а з іншого - в метавсесвіті, який є графічним відображенням ринку віртуальних активів. Принципова схема роботи даного процесу наведена на рисунку 3.11. Ця схема є універсальною і може бути використана на будь-якому девелоперському проєкті, який планує розвиватися окрім реальності ще і в метавсесвіті.

Зупинимося докладніше на запропонованій схемі (див. рис. 3.11). З життєвого циклу будівель девелоперського проєкту виділяємо дві стадії. Перша стадія – будівництво, друга – експлуатація. Розглядаючи стадію будівництва, ми зосереджуємо увагу на девелопменті на ринку віртуальних активів у два етапи.

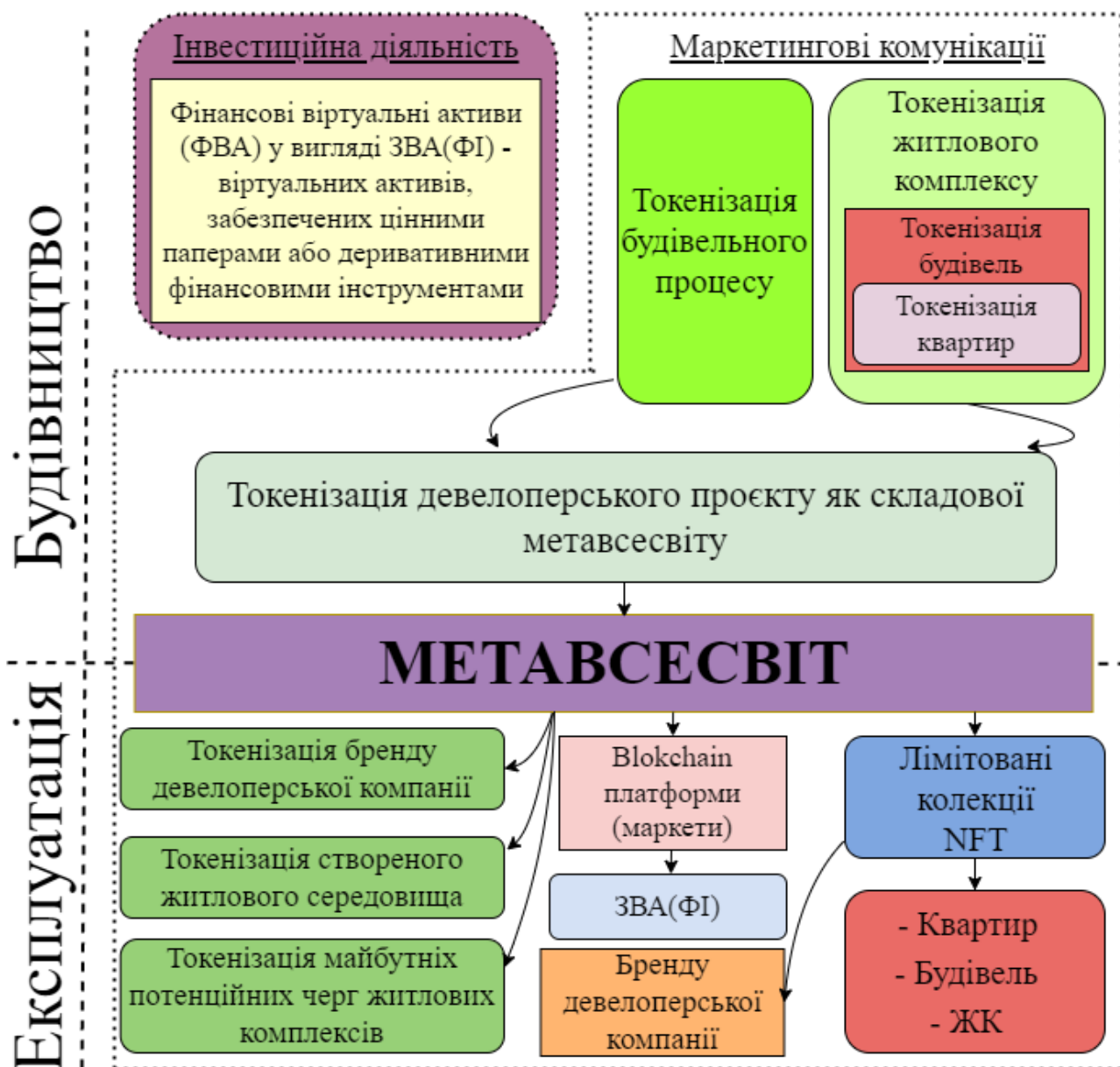


Рисунок 3.11. Концептуальна схема інтеграції процесу девелопменту нерухомості на ринок віртуальних активів (розроблено автором)

Перший етап - це інвестиційна діяльність з залученням коштів для будівництва за рахунок фінансових віртуальних активів ЗВА(ФІ). Другий етап у свою чергу починається з етапу будівництва і продовжується на етапі експлуатації – це сфера маркетингової комунікації. На цьому етапі створюються токени житлового комплексу, будівель, які є його складовими та квартир, що знаходяться у цих будівлях. На цьому ж етапі проводиться токенізація будівельного процесу,

тобто створення NFT для кожного етапу будівництва кожного об'єкту нерухомості у прив'язці до реального процесу будівництва і девелопменту. Ці токени є складовими метавсесвіту будівлі та, відповідно, метавсесвітів житлового комплексу та компанії.

Після завершення будівельних робіт, будівлі житлового комплексу переходять у стадію експлуатації, на якому створений раніше метавсесвіт продовжує своє життя: проробляється токенизація бренду девелоперської компанії, створеного житлового середовища та інших потенційних черг даного житлового комплексу. Одночасно з цим, результатом є отримання забезпечених віртуальних активів, що розташовані на маркетах (Blockchain платформах), а також лімітовані колекції та/або набори токенів NFT, які можуть бути колекціями бренду девелоперської компанії, житлового комплексу, будівель та квартир.

Створення глобального метавсесвіту девелоперської компанії, який структурно є комбінацією всіх її девелоперських проєктів, має додатковий потенціал розвитку, який не розглядається в даному дослідженні, проте про який варто згадати. Означений потенціал полягає у тому, що метавсесвіти, згенеровані подібним чином, піддаються процесу гейміфікації, тобто створення на базі себе повноцінної комп'ютерної гри, яка існує і розвивається паралельно з розвитком всього метавсесвіту, і яка приносить додаткову залученість цільової аудиторії клієнтів компанії, яка розвиває цей гейміфікований метавсесвіт.

Вихід девелоперської компанії на ринок віртуальних активів може стати додатковим джерелом для інвестицій будівництва того чи іншого об'єкту за допомогою процесу токенизації. Цей процес також розширює цільову аудиторію девелоперської компанії через втрату сегрегації зацікавлених людей за територіальним принципом. Це досягається за рахунок того, що метавсесвіт не має кордонів (а якщо і має, то вони скоріше умовні і номінальні, ніж реальні). Іншими словами, залучення інвестицій може відбуватися як всередині країни так і ззовні. З іншого боку це також підтримка гудвілу компанії, адже вихід її на принципово новий ринок підвищує зацікавленість до неї з боку акціонерів та потенційних інвесторів, а також дозволяє їй диференціювати свої активи за рахунок створення

власного токена на технології Blockchain, який не прив'язаний до будь-яких валютних коливань, збережень, регіонального законодавства тощо. Іншими словами, відсутність прив'язки до так званого фіату забезпечує існування даного активу у децентралізованій системі, в якій немає оподаткування конкретної держави, а також додаткових законодавчо-бюрократичних обмежень. Звісно, повної дерегуляції не виникає, адже поступово всі країни імплементують законодавство щодо контролю обігу віртуальних активів, проте цей ринок все ще недостатньо регульований, а отже дозволяє великим компаніям реалізовувати бізнес-стратегії більш глобально, з урахуванням основних вимог щодо віртуальних активів, які зараз універсальні у всіх країнах світу.

Вихід компанії на ринок віртуальних активів - це також можливість до імплементації додаткових маркетингових стратегій, збільшення зацікавленості потенційних покупців готової будівельної продукції в стадії експлуатації будівельного об'єкту, а також розширення можливостей щодо маркетингу. Потенційним є розвиток гейміфікації метавсесвіту для додаткового стимулювання зацікавленості до бренду, а також підтримки рівня забезпеченого віртуального активу компанії.

Метавсесвіт не обмежується ринком віртуальних активів і власники токенів або ЗВА(ФІ) можуть отримувати додаткові преференції, маючи відповідну кількість та якість токенів та/або ЗВА(ФІ) відповідної девелоперської компанії. Кожен власник віртуального активу компанії в тому чи іншому вигляді, умовно, стає віртуальним акціонером компанії, з тим тільки нюансом, що замість дивідендів він отримує певні привілеї протягом експлуатації об'єкта нерухомості компанії або при девелопменті нових проєктів. Іншими словами, це дозволяє розширити межі рівня обслуговування клієнтів, які водночас є віртуальними інвесторами та, відповідно, співвласниками віртуального метавсесвіту. Це дозволяє, наприклад, додатково виокремити сегмент реальних та потенційно реальних покупців нерухомості девелоперської компанії і долучати їх до маркетингових кампаній бренду, тобто залучати до можливих івентів, передпоказів та інших ексклюзивних заходів від компанії, що додає ексклюзивність у клієнтський досвід.

### **3.3 Діджиталізація науково-прикладного інструментарію управління розвитком компанії-девелопера**

Впровадження інструментів автоматизації, програмізації та диверсифікації процесів управління розвитком девелоперської компанії (досліджені у підрозділах 3.1 та 3.2) формують підґрунтя та виступають необхідною передумовою процесу діджиталізації як цих інструментів, так і загалом девелоперської компанії, що є складовою подальшого розвитку її економічного потенціалу.

Так, програмний процес реалізації алгоритму нечіткого висновку з подальшим автоматизованим розрахунком цінових показників квартир може бути впроваджений у цифрові системи управління девелоперським проектом, зокрема у програми роботи з клієнтами працівників клієнт-сервісу девелоперської компанії, що дозволяє, з одного боку, уникнути суб'єктивізмів в оцінці прийняттого рівня ціни первинної нерухомості, а з іншого, надає допустимий розмах значень, які можуть бути запропоновані потенційному інвесторові фахівцем відділу продажів без необхідності додаткових погоджень із супервайзерами. Це дозволяє отримати гнучку і водночас прогнозовану систему ціноутворення вартості нерухомості кожного девелоперського проекту, а також мінімізувати можливі ризики, спричинені людським фактором.

Аналіз ринку первинної нерухомості України, наведений у публікації автора [129], відображає тенденцію, що навіть за наявності попиту, традиційна маркетингова політика у сукупності з грамотною рекламною стратегією не є гарантією успішних продажів. Це викликає необхідність у знаходженні шляхів підвищення ефективності роботи із покупцями, що відповідно сприятиме підвищенню конкурентоспроможності девелоперської компанії. Одним із таких шляхів є впровадження CRM-системи, яка являє собою комплекс взаємопов'язаних інструментів управління відносинами з клієнтами. При цьому бажання і потреби клієнтів у подібних відносинах набувають найвищого пріоритету. Фактично CRM-система – це прикладне програмне забезпечення, призначене для автоматизації стратегій взаємодії з клієнтами, зокрема для оптимізації маркетингу, поліпшення якості обслуговування клієнтів і підвищення рівня продажів шляхом накопичення

інформації про клієнтів та історію взаємовідносин з ними, поліпшення бізнес-процесів і наступного аналізу результатів.

Для оцінки доцільності впровадження CRM-системи варто звернути увагу на деякі характерні особливості діяльності девелоперських компаній. До них належать:

- висока вартість ліда (потенційного клієнта, який тим чи іншим чином відреагував на маркетингову комунікацію);
- довготривалий та багатостадійний цикл роботи з клієнтом;
- товар високої цінової категорії з динамічною зміною ціни;
- запит клієнтів на індивідуальний підхід, а також на найбільш актуальну і релевантну інформацію.

Зважаючи на це, проведемо аналіз впливу впровадження CRM-системи у діяльність девелоперської компанії у розрізі означених особливостей:

1. Автоматизація фіксації CRM-системою всіх лідів унеможливорює їх втрату і, відповідно, надає впевненість у тому, що витрати на їх отримання не були марними. До того ж система фіксує джерела їх залучення, що дозволяє проводити моніторинг і аналіз ефективності рекламних кампаній.

2. Інформація про клієнта і всі взаємовідносини з ним фіксуються у єдиному місці, що дозволяє не тільки накопичувати статистичну базу, але й уникнути зайвих уточнень при роботі з клієнтами протягом великого проміжку часу чи у разі їх повторного звернення. Це заощаджує час як клієнтів, так і менеджерів, які до того ж стають взаємозамінними, адже всю необхідну інформацію вони можуть отримати з єдиного джерела.

3. Єдина система дозволяє надавати клієнту не тільки персоніфіковані пропозиції але й всю необхідну інформацію, маючи впевненість у її актуальності на момент комунікації. У випадку наявності великої кількості менеджерів, єдина система дозволяє уникнути непорозумінь, наприклад, коли декілька менеджерів продають одне і те саме приміщення різним клієнтам.

Проведений аналіз показав, що використання CRM-системи створює необхідні передумови для підвищення лояльності покупців, тобто їх прихильності

до продукції і сервісу компанії. Саме тому впровадження CRM-системи є доцільним для девелоперських компаній адже підвищення лояльності покупців, а відповідно і збільшення обсягів продажів, є вагомим перевагою на ринку первинної нерухомості, який характеризується доволі високим рівнем конкуренції. При цьому варто зауважити, що сама по собі CRM-система не забезпечує ефективності бізнесу, адже її головною задачею є систематизація роботи з клієнтами. Інакше кажучи, CRM-система є засобом підвищення ефективності бізнес-комунікацій, що у свою чергу підвищує і конкурентоспроможність компанії.

Запропонована у підрозділі 3.1 автоматизація та програмна реалізація розробленої багатофакторної моделі отримання ціни квартири в режимі реального часу є придатною до інтеграції у CRM-системи клієнт-сервісів девелоперських компаній, що робить це програмне середовище системним для багатьох структурних підрозділів девелоперської компанії та, у свою чергу, діджиталізує процеси всередині компанії шляхом створення цифровізованої системи управління девелоперськими проектами. Загальна концепція запропонованої інтеграції зображена на рисунку 3.12.

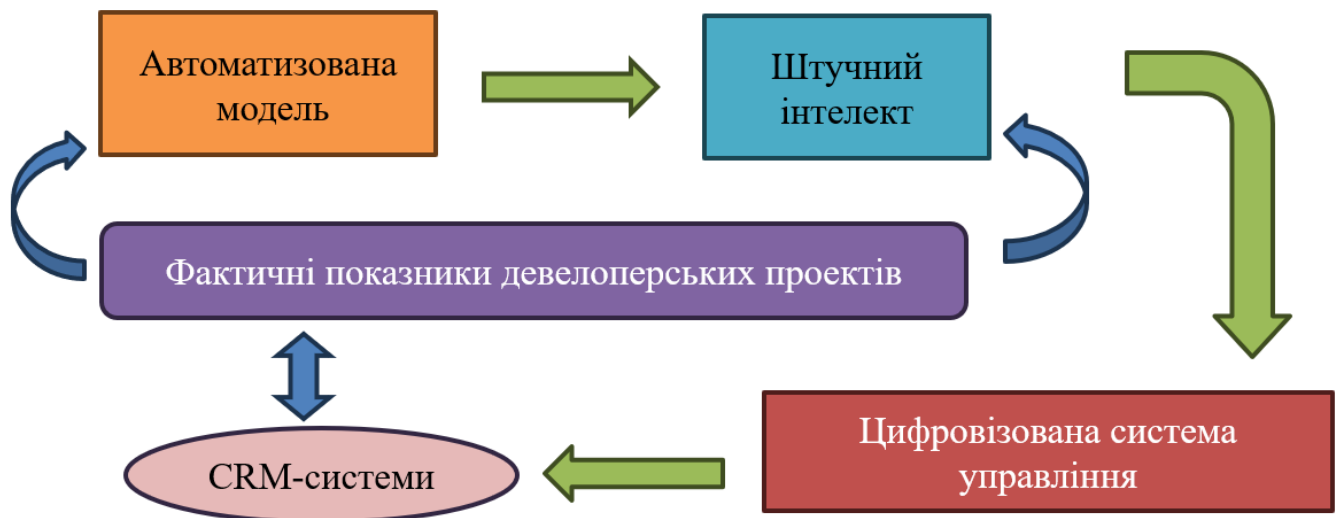


Рисунок 3.12. Концептуальна схема будови цифровізованої системи управління девелоперськими проектами (розроблено автором)

Передусім, розгортання програмної розробки на серверах компанії дозволяє обмінюватися інформацією між структурними підрозділами в режимі реального часу, а також отримувати одночасні оновлення баз даних цієї цифровізованої системи. Це, зокрема, дозволяє використовувати результати розрахунків різних менеджерів, якщо вони були проведені протягом однієї робочої зміни, тобто отримані результати не втратили свою актуальність та релевантність. Останнє додатково збільшує ефективність процесів управління девелоперським проєктом за рахунок підвищення рівня діджиталізації цих процесів.

З іншого боку, на цифрову трансформацію ведення бізнес-процесів компаній-девелоперів впливають й тенденції щодо розвитку розумних міст, висвітлені у публікації [130].

Розвиток розумного міста створює поштовх для поліпшення якості і комфорту рівня життя населення, допомагає надавати сервіс вищого ґатунку і використовувати раціонально усі ресурси міста, водночас надаючи змогу впливати на розвиток будівельної галузі в місті і робити нові функції будівель актуальними і широкоживаними всіма жителями міста. Поліпшенню якості життя містян буде передувати комфорт та оновлення технологій освітлення, відеоспостереження, датчиків руху, які можуть раціонально використовувати електроенергію. У місті потрібно оптимізувати всі електронні процеси й імплементувати візію смарт-міста у розрізі забезпечення базових діджитал потреб населення. Якщо розглядати питання впливу концепції розумного міста на діяльність девелоперських компаній, можна виділити декілька важливих аспектів.

1. Обладнання кожного будинку сонячними колекторами, що можуть забезпечити автономне електропостачання місць загального призначення і всіх приладів, які потребують електроенергії в межах цієї забудови.

2. Законодавче закріплення підключення до мережі Інтернет, як до базової потреби населення, з вимогою, щодо налаштування відкритого доступу до Wi-Fi мережі у кожному новому будинку. Україна має надавати бездротовий доступ до Інтернету не тільки у громадському транспорті (метро, трамваї, тролейбуси, автобуси тощо) й у центральних кварталах міст та публічних місцях, але і в



кожному новому будинку, щоб підключення до Інтернет-мережі стало якомога простішим.

Важко уявити смарт-місто без реалізації технологій розумного будинку (з використанням принципів сталого розвитку), яка ґрунтується на збільшенні загальної якості життя мешканців всередині оселі завдяки впровадженню високотехнологічного обладнання.

Ці технологічні рішення можна класифікувати за сферою підвищення якості життя:

- Безпека життя та захист свого майна: встановлення датників руху всередині та ззовні будинку та датників відкриття дверей чи вікон, оснащення під'їздів та підвір'я камерами відеоспостереження, встановлення сирен та сигналізації.
- Покращення і оптимізація світла: встановлення LED-ламп, розумні вимикачі, датчики руху та присутності.
- Підтримання внутрішнього комфорту: контролери вологи та постійного рівня температури.

Цифрова трансформація суспільства, одночасно з прямим впливом на різні сфери життя та діяльності людей, має й опосередкований вплив на велику кількість галузей виробництва, і будівництво - яскравий тому приклад. Саме тому потрібен системний підхід не тільки щодо впровадження цифровізації у всі сфери суспільного життя, а й щодо надання умов, засобів та можливостей для його реалізації. Розвиток розумного міста не є метою, а є лише результатом цифрової трансформації, в першу чергу, будівельної галузі. Саме тому її пріоритети мають бути розташовані таким чином, щоб мінімізувати можливі ризики і збитки будівельних підприємств. Концепція смарт-міста створює нові виклики учасникам будівельного виробництва, адже задає нові тренди та нові вимоги щодо організації та провадження будівництва, а також щодо кінцевого продукту – побудованих і зданих в експлуатацію будівель і споруд, що мають стати частиною загальної концепції розвитку розумного міста.

Означені тенденції розвитку розумних міст як середовищ діджиталізованих суспільств виставляють додаткові вимоги до девелоперських проєктів щодо

наявності їхньої цифрової присутності як мінімум у вигляді веб-сайту з актуальною інформацією, в першу чергу, для потенційних і існуючих інвесторів. Проте вказана тенденція свідчить про те, що найбільшу увагу при розробці сайту девелопери приділяють не інформаційному наповненню, а загальному дизайну і зовнішній обгортці, часто забуваючи при цьому і про комфортність користування. Основною метою маркетологів при розробці сайту є отримання якомога більшої кількості так званих лідів, тобто потенційних клієнтів, які тим чи іншим чином відреагували на маркетингову комунікацію. Найпоширенішими джерелами отримання лідів на ринку девелоперських проєктів України є телефонний дзвінок чи візит у відділ продажу, саме тому всі процеси на сайтах девелоперів зводяться до необхідності відвідувача сайту стати лідом завдяки одному з цих джерел. При цьому у гонитві за кількісними показниками маркетологів страждає не лише потенційний покупець, який вимушений витратити час на однотипні запити на доступ до інформації, але і сама девелоперська компанія, яка витрачає ресурс спеціалістів з продажу на так званих низькокваліфікованих лідів, іншими словами – безперспективних з точки зору перетворення їх у реальних покупців.

Достатня кількість інформації на сайті також стає стимулятором довіри потенційного інвестора до девелоперського проєкту, адже демонструє більшу прозорість ведення бізнесу, а відповідно і більшу конкурентоспроможність компанії, що викликає прихильність потенційних покупців, спонукаючи їх до перетворення у реальних інвесторів.

Поняття «достатньої кількості інформації», безумовно, є суб'єктивним, адже залежить як від цільової аудиторії, тобто потенційних покупців і їх попиту на інформацію, а також від самих девелоперських компаній, а саме від їх готовності надати ту чи іншу інформацію потенційному покупцеві. При цьому на ринку первинної нерухомості України сформувалися негласні рекомендації щодо того, у чому обов'язково варто пересвідчитися потенційному інвестору перш ніж заключати договір із девелоперською компанією. І девелопери надають затребувану інформацію, адже цінність реального покупця у конкурентному середовищі ринку первинної нерухомості важко переоцінити.

Саме доступність такої інформації на сайті позитивно вирізняє, а відповідно і підвищує конкурентоспроможність девелоперського проекту вже з першого «знайомства» з потенційним лідом.

Незважаючи на низку наукових праць присвячених дослідженням веб-сайтів як маркетингових інструментів, оцінці їх конкурентоспроможності приділяється доволі небагато уваги і абсолютно недостатньо у розрізі оцінки веб-сайтів суто девелоперських компаній.

Одним з діджитал методів управління потенціалом девелоперської компанії є інтеграція в системі забезпечення якості операційної діяльності критеріїв оцінки конкурентоспроможності веб-сайту девелоперського проекту.

Аналіз веб-сайтів девелоперських проектів досліджуваної вибірки і найбільш популярних запитів лідів дозволив сформуванати наступний перелік блоків інформації та технологічних особливостей, яка першочергово цікавить потенційного інвестора:

1. Ціна нерухомості та умови придбання
2. Технічна характеристика об'єкту
3. Планування та креслення планів квартир та поверхів
4. Генплан прибудинкової території
5. Інфраструктура об'єкту
6. Хід та строки будівництва
7. Дозвільна документація, а саме:
  - 7.1. Документи на право користування земельною ділянкою
  - 7.2. Містобудівні умови та обмеження забудови земельної ділянки
  - 7.3. Експертний звіт щодо розгляду проектної документації
  - 7.4. Дозвіл на виконання будівельних робіт
  - 7.5. Ліцензія на право провадження господарської діяльності, що пов'язана із створенням об'єктів архітектури або декларація про провадження відповідної діяльності в умовах воєнного стану
8. Учасники проекту

9. Можливість запису на перегляд

10. Оптимізована робота сайту на мобільних пристроях

Дійсно, у сучасних реаліях важко уявити сайт девелоперського проекту з відсутністю планувань, адже абсолютно втрачається цінність такого сайту для інвестора [131, с. 312]. Одночасно з цим цінові питання мають порівняно високу динаміку і все ж таки потребують безпосереднього діалогу інвестора і менеджера з продажів, адже запит у інвестора завжди йде на більш індивідуальний підхід, ніж може запропонувати сайт, і на найбільш актуальну і релевантну саме йому інформацію.

З іншого боку, диверсифікація операційних процесів девелоперської компанії шляхом виходу її на ринок віртуальних активів, яка розглядалась у підрозділі 3.2, висуває додаткові вимоги та можливості заповнення сайту компанії з використанням лендінгів маркетплейсів, на яких представлені віртуальні активи компанії, що, зокрема, дозволяє отримати цінову інформацію, яка стосується саме віртуального портфелю активів відповідної девелоперської компанії, а також виокремити показники, що стосується виключно девелоперського проекту, який розглядається.

Таким чином, постійний моніторинг і аналіз тенденцій розвитку рівня доступності інформації на сайтах девелоперських проектів дозволять учасникам своєчасно реагувати на зміни на ринку, забезпечуючи конкурентоспроможну позицію одному з найбільш важливих для них маркетингових інструментів в умовах цифровізованого суспільства.

З іншого боку, публікація автора [132] висуває застереження щодо негативних наслідків впровадження та розвитку діджиталізації. Зокрема, поряд з низкою переваг, цифровізація має великий вплив на зростання кіберзлочинності. Це вимагає забезпечення відповідного рівня цифрової безпеки як у розрізі всієї країни, так і у розрізі кожного окремого підприємства. Чим більш діджиталізованим стає підприємство, тим гострішим стає питання його цифрової безпеки, адже кіберзлочини чи хакерські атаки матимуть підвищені ризики не

тільки локального масштабу, в розрізі окремого підприємства, але й глобального, у розрізі людських життів чи екологічних катастроф. Підприємства доволі часто не звертають увагу на загальну картину даної проблеми через нестачу знань і досвіду у цій сфері та, якщо і користуються підходами щодо забезпечення кібербезпеки, то частіше за все такими, що не відповідають викликам сучасності. Із неспинним збільшенням кількості цифрових технологій у бізнес-процесах підприємства зростає важливість визначення рівня кібербезпеки в розрізі оцінки загального рівня економічної безпеки компанії. І, якщо раніше кібербезпека у структурі економічної безпеки підприємства розглядалася суто як частина інформаційної безпеки, то зараз поняття кібербезпеки підприємства виходить на новий рівень, адже має на меті не лише захист інформації, а й захист іміджу та репутації, збереження довіри споживачів та клієнтів, фізичну та фінансову безпеку, не говорячи вже про збереження ринкових переваг та протидію проявам нечесної конкуренції. Зважаючи на це, на перший план виходить необхідність у кібернавчанні персоналу, адже доволі популярними серед кіберзлочинців є і залишаються методи соціальної інженерії, що базуються на низькій цифровій грамотності робітників, які і є слабкою ланкою у будь-якій, навіть розвинутій системі кібербезпеки підприємства.

Одночасно з цим виникає всеохоплююча проблема щодо дефіциту спеціалістів у сфері кібербезпеки, адже й досі традиційно більша частина уваги при навчанні персоналу приділяється промисловій безпеці та охороні праці, практично не торкаючись інформаційної і абсолютно ігноруючи цифрову безпеку. Починаючи навчання персоналу щодо кібербезпеки, звичайно, потрібно зважати на низьку первинну підготовку робітників і необхідність навіть у базовому цифровому навчанні. Мабуть, найбільшою вразливістю, якою користуються кіберзлочинці, є застаріле програмне і антивірусне забезпечення. Багато підприємств, особливо тих, що не пов'язані зі сферою ІТ, не бачать необхідності у оновленні програмного забезпечення і використовують застарілі операційні системи, чим створюють додаткові ризики з точки зору кібербезпеки всього підприємства, адже є очевидним, що застарілі системи не можуть враховувати і протидіяти сучасним викликам і загрозам, не кажучи вже про неможливість інсталювати у них всі

необхідні оновлення безпеки. Підхід керівництва підприємств за принципом «Не треба змінювати, поки працює» є архаїзмом і блокує розвиток компанії, адже створює великі ризики не тільки з точки зору кібербезпеки, а й у розрізі загальної економічної безпеки підприємства. Одночасно з цим, одним з наслідків форсованої цифровізації є стрімка розробка і поява нового програмного забезпечення, особливо галузевого, яке з часом буде ускладнюватися і інтегруватися з іншими сервісами, ресурсами та програмами. Збільшення рівня кіберзлочинності, як неминучий наслідок цифровізації, призводить до стрімкого збільшення кількості кібератак і, відповідно, зросту відповідальності розробників програмного забезпечення за можливі ризики та збитки внаслідок відсутності оперативного реагування на вразливості нульового дня чи фішингові атаки. Зважаючи на збільшення рівня ризиків, не є дивним, що на перший план по важливості у цьому контексті виходить показник довіри користувачів до програмного забезпечення, який стає головним у контексті впровадження цифрових технологій. Цифровізація підприємства і його виробничих процесів неможлива без вдосконалення системи кібербезпеки, яка набуває все більшого значення при оцінці рівня економічної безпеки підприємства.

В умовах цифрової трансформації економіки важливим аспектом в контексті забезпечення економічної безпеки держави стає кіберзахист критичної інфраструктури, а також політика щодо підвищення цифрової грамотності населення. Найбільше на рівень кібербезпеки підприємства впливає його здатність протистояти кіберзагрозам у режимі реального часу, саме тому пошук методів та підходів щодо протистояння кіберзлочинності має стати пріоритетним напрямком розвитку підприємств в сучасних умовах форсованої цифровізації.

### Висновки до розділу 3

Розроблені у попередньому розділі моделі, підходи та алгоритми мають наступні недоліки: обмеженість географії використання, необхідність у періодичному оновленні параметрів моделі через волатильність ринку нерухомості, потреба у розробці структурованої системи зберігання великих масивів даних, обмеженість строку придатності результатів розрахунку. Нейтралізувати або хоча б істотно мінімізувати означені недоліки доцільно за рахунок автоматизації розрахунків та залучення до їхньої імплементації засобів штучного інтелекту з використанням функціоналу середовища Simulink програмного комплексу MATLAB.

Запропонований front-end вигляд програмної реалізації багатофакторної моделі нечіткого висновку з автоматизовано реалізованим розрахунком, який включає в себе ієрархічно інтегровані програмні модулі трьох субсистем, дає можливість отримати всі необхідні результати алгоритму повністю у власному програмному модулі, що прибирає нагальну потребу у використанні додаткових застосунків чи середовищ.

Вдосконалення моделі за рахунок технологій автоматизації та штучного інтелекту призводить до мінімізації залучення людини до проведення процесів розрахунку, аналізу та діагностики й дозволяє зменшити ризики прийняття неправильних управлінських рішень, що є позитивним фактором впливу на розвиток економічного потенціалу девелоперської компанії. Водночас, використання штучного інтелекту й автоматизованих розрахунків вимагає проведення людського нагляду та експертного аналізу з метою унеможливлення наявності фактичних помилок запрограмованої системи і відповідної реакції на можливі збої та технічні помилки.

Цифровізація будівельної галузі можлива, зокрема, за рахунок інтеграції девелоперських компаній у ринок віртуальних активів, повноцінний запуск і функціонування якого в Україні потребує подальшого правового регулювання. Вбачається, що залучення віртуальних активів можливе у інвестиційну та

маркетингову діяльність девелоперської компанії, що має позитивний вплив на ефективність девелоперського проєкту й, у свою чергу, покращує розвиток економічного потенціалу компанії.

Впровадження NFT у будівельну галузь може відбуватися завдяки трансферу результату BIM-проєктування у метавсесвіт відповідного девелоперського проєкту, кожен елемент якого набуватиме унікальних метаданих, сукупність яких дискретизує модель на елементарні унікальні взаємопов'язані і нероздільні частини – токени. Токенізація будівельної продукції може бути використана не лише як канал маркетингової комунікації, а і як засіб інвестування у девелоперський проєкт, у результаті якого забезпечується диверсифікація та децентралізація інвестиційних процесів. Об'єкти житлового будівництва доцільніше токенізувати на окремі квартири чи комерційні приміщення, в той час як об'єкти промислового чи громадського призначення можна токенізувати за площею, будівельним об'ємом або за укрупнено за етапами будівництва.

Кількісне оцінювання ризику знецінювання віртуального активу підкріпленого продуктом девелоперської компанії через дію систематичних і несистематичних чинників пропонується здійснювати за допомогою спеціального дисконтного коефіцієнту вартості невзаємозамінного токєну первинного рівня  $I_{dpt}$ ,

граничні значення якого  $I_{dpt}^{thrt} = 0,766$  та  $I_{dpt}^{surv} = 0,587$  є індикаторами, відповідно, загрози розвитку потенціалу і виживання токєну на ринку віртуальних активів.

Програмний модуль реалізації алгоритму нечіткого висновку з подальшим автоматизованим розрахунком цінових показників квартир рекомендовано впровадити у цифрові системи управління девелоперським проєктом, зокрема у програми роботи з клієнтами працівників клієнт-сервісу девелоперської компанії (CRM-системи), що дозволяє, з одного боку, уникнути суб'єктивізмів в оцінці прийнятної рівня ціни первинної нерухомості, а з іншого, надає допустимий розмах значень, які можуть бути запропоновані потенційному інвесторові фахівцем відділу продажів без необхідності додаткових погоджень із супервайзерами.



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертації запропоновано розв'язок істотної науково-прикладної проблеми управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії. Проведені дослідження дали змогу отримати низку корисних результатів та на їх основі отримати наступні висновки:

1. У результаті ретроспективного аналізу станів понятійного апарату та методичних засад, ідентифіковано ключові дефініції, методи та підходи до управління розвитком, хронологічне упорядкування яких унаочило закономірність появи нових концепцій. Базуючись на виокремлених етапах, розроблено прогностичну модель очікуваного часу появи нових концепцій управління розвитком у вигляді ступеневої залежності, яка забезпечила деталізацію хронометражу наукових поглядів на інструментарій управління економічним розвитком.

2. Узагальнюючи теоретичні концепції потенціалу, встановлено єдність поглядів на дану властивість бізнес-системи: або її визначають як сукупність ресурсів, або – як об'єднання можливостей. Науковці розглядають потенціал у багатьох аспектах, охоплюючи матеріальну і нематеріальну сторони, а саме: людський, інформаційний, виробничий, економічний, фінансовий, інноваційний, репутаційний, антикризовий, при цьому виникає необхідність уточнення змісту перерахованих категорій для девелоперських компаній з огляду на специфіку їх діяльності. У зв'язку з цим запропоновано авторські визначення понять - головних детермінант управління девелоперськими компаніями:

- *потенціал розвитку девелоперської компанії* – це її здатність до усталеного нагромадження усіх видів ресурсів у результаті неперервної діяльності із задоволення потреб споживачів у нових об'єктах нерухомості й у підтриманні існуючих об'єктів у придатному для експлуатації стані упродовж усіх стадій їх життєвого циклу;

- *потужність економічного потенціалу девелоперської компанії* – це її властивість до мінімізації розриву між залученими та реалізованими ресурсами, незалежно від гостроти негативного впливу факторів зовнішнього оточення.

3. Досліджено різні підходи до класифікації видів потенціалу та взаємозв'язків між ними, встановлено джерело розвитку економічного потенціалу у вигляді розриву між залученими і реалізованими ресурсами, проте одночасно виявлено й недостатній рівень систематизації основних складових потенціалу і напрямків їх взаємного впливу. З метою упорядкування сукупності взаємозв'язків між складовими потенціалу, запропоновано орто-базис управління потенціалом розвитку бізнес-системи у вигляді тривимірного простору, що передбачає таку систему координат: форма існування – складність пошуку – тривалість ефекту, відкладаючи їх відповідно за абсцисою (ресурси-можливості), ординатою (явні-приховані) та аплікатою (довго- і короткострокові). Розподіл складових потенціалу за октантами і вивчення можливих переміщень їх координат дає змогу точніше ідентифікувати напрямки розвитку підприємства й пріоритети управління ним.

4. Тактичне планування розвитку девелоперської компанії, з урахуванням специфіки конкурентного ринку нерухомості, запропоновано здійснювати з використанням інструментарію оцінки та формування конкурентоспроможності економічного потенціалу підприємства. Він базується на ключовій дихотомії розвитку потенціалу «ресурси-можливості», на основі якої також розроблено алгоритм обґрунтування вибору стратегії розвитку девелоперської компанії шляхом оцінки її розвиткових резервів в умовах безмежності потреб та обмеженості ресурсів й можливостей. Задля досягнення цілей сталого розвитку та з метою накопичення розвиткових резервів, обґрунтовано впровадження енергоефективного важеля управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії. В якості додаткового інструменту управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії рекомендовано використовувати вартісний еквівалент потужності потенціалу (ВЕПП).

5. Аналіз та синтез результатів проведеного вибіркового дослідження динаміки зміни цін на первинну житлову нерухомість протягом циклів реалізації девелоперських проєктів дозволили виокремити 9 часткових факторів впливу на ціну первинної житлової нерухомості. Водночас, сукупне чітке кількісне оцінювання інтенсивності їхнього впливу не давали статистично значимих результатів, характеризуючись помітним ступенем варіації як всередині всієї вибіркової множини, так і в межах окремого девелоперського проєкту. Відображення характеристик факторів впливу у вигляді нечітких чисел дозволило лінгвістично оцінити інтенсивність впливу кожного окремого фактору, а також виокремити приблизні нечіткі кількісні характеристики. Зокрема, виявлено, що за теоретичних умов однаковості всіх інших характеристик, ціна 1 м<sup>2</sup> смарт-квартири у порівнянні з двокімнатною збільшується на приблизно 17%, а придбання квартири на 2 поверсі замість 5-го спричинить зниження ціни приблизно на 8%. Універсум значень кумулятивної інтенсивності не обмежений, тобто дозволяє отримати ледь не подвійну відносну зміну ціни за умов теоретичного порівняння найбільш сприятливих і несприятливих характеристик. Втім, флуктуації кумулятивної інтенсивності впливу для емпіричних вихідних даних не перевищували 28-відсотковий бар'єр.

6. З метою підвищення якості управління інформаційними, матеріальними, фінансовими потоками, економічними процесами девелоперської компанії доцільно використовувати технології «м'яких» обчислень, а саме для виміру інтенсивності впливу чинників оточення на процеси розвитку компанії-девелопера варто застосовувати алгоритми нечіткого логічного висновку, з цією метою розроблено відповідну методику. Вона ґрунтується на аналізі ціноутворюючих характеристик первинної житлової нерухомості, а саме: фактори впливу квартири, будівлі та часу, що є груповими і об'єднують низки часткових, прийняття яких ринком оцінюється гауссовими функціями належності. Сукупність впливу факторів визначається з використанням логічних правил, розроблених на основі досліджень попиту, причому остаточний висновок щодо маркетингової політики і її впливу на фінансовий потенціал девелопера запропоновано

встановлювати шляхом max-агрегації логічних правил. Це дає змогу настільки обґрунтовано побудувати цінову політику, щоб зберегти клієнта і належну рентабельність.

7. В епоху тотальної цифровізації постає гостра необхідність автоматизації процедур інформаційної підтримки управлінських рішень з метою якої розроблено front-end вигляд програмної реалізації системи штучного інтелекту. Розроблена нами система об'єднує 4 бази знань у вигляді залежностей між характеристиками пропозиції первинної житлової нерухомості та вимогами попиту цього сегменту, здатна до самонавчання та самооновлення у разі інтеграції до глобальної мережі Інтернет, дозволяє враховувати зміни у тенденціях та показниках при моделюванні та відповідно до досвіду використання програмного середовища. Імплементация даної розробки сприяє покращенню прогнозування доходів і планування бізнес-процесів.

8. Якісне поліпшення маркетингових стратегій неможливе без виходу підприємства-девелопера на ринок віртуальних активів. Залучення віртуальних активів у інвестиційну та маркетингову діяльність девелоперської компанії спрямоване на забезпечення підвищення ефективності девелоперського проєкту. Однак, її досягнення стає можливим виключно за умови підтримки коливань курсу віртуальних активів у режимі керованого плавання. Обґрунтовано допустимі межі зниження курсу, перевищення яких сигналізує про втрати економічного потенціалу, у вигляді обґрунтованих значень дисконтного коефіцієнту вартості невзаємозамінного токєну первинного рівня: 0,766 як індикатор загрози потенціалу розвитку; 0,587 як граничне значення потенціалу виживання на ринку віртуальних активів.

9. Встановлено необхідність діджиталізації процесів обробки інформації про внутрішнє і зовнішнє середовище компанії у якості інструментального забезпечення виконання даного завдання, пропонуються CRM-системи клієнт-сервісів девелоперських компаній з впровадженням програмної реалізації розробленої багатofакторної моделі отримання ціни квартири в режимі реального

часу. Внаслідок цього забезпечується координована взаємодія складових економічного потенціалу девелоперської компанії, насамперед, розгортання програмної розробки на серверах компанії, дозволяє обмінюватися інформацією між структурними підрозділами в режимі реального часу, а також отримувати одночасні оновлення баз даних цієї цифровізованої системи. Цифровізоване управління процесами взаємодії девелоперської компанії з клієнтами створює нові можливості її розвитку, скорочуючи розрив між залученими і використаними ресурсами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко Н., Миронова В. Українсько-давньогрецько-латинський словник : 2-ге вид., доп. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 271 с.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. Київ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.
3. Завадський Й.С., Осовська Т.В., Юшкевич О.О. Економічний словник. Київ: Кондор, 2006. 356 с. .
4. Бугай В.З., Горбунова А.В., Ключова Ю.В. Теоретичні основи формування потенціалу підприємства. Вісник Запорізького національного університету. 2011. № 1. С. 27–33.
5. Маковоз О. С. Формування системи управління економічним потенціалом як стратегія підвищення конкурентоспроможності підприємства. Інфраструктура ринку електрон. наук.-практ. журн. 2020. № 39. С. 196-200. DOI: 10.32843/infrastruct39-32.
6. Богма О., Ганечко І., Лимар В. Економічний потенціал підприємства: зміст та ключові характеристики. SCIENTIA FRUCTUOSA. Вісник Київського національного торговельно-економічного університету. 2022 № 1. Р. 58–68. DOI : 10.31617/visnik.knute.2022(141)04.
7. Лесик Л., Петрушка Т., Ємельянов О. Ринкова вартість як один з індикаторів формування і оцінювання економічного потенціалу підприємств. ЛОГОС. ОНЛАЙН.2020. DOI: 10.36074/2663-4139.06.02.
8. Ажаман І. А., Жидков О. І. Сутність та структура економічного потенціалу підприємства. Економіка та держава. 2018. № 4. С. 22–25. .
9. Балахонова, О. В. Узагальнення складових економічного потенціалу підприємства і механізм його розвитку. Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. 2021. С. 98-115.
10. Добрик, Л. О. Структурні складові соціально-економічного потенціалу регіону. 2019. С. 29-32.

11. Novykova I., Kulikov O., Kukhta P., Vasykonova E., Kozlova A., Panin Y. Factor analysis of assessment of the economic potential of mining companies. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023. №1, P. 182 – 186. DOI: 10.33271/nvngu/2023-1/182.
12. Скворцов І. Б., Загорецька О. Я. Формування стратегічної конкурентоспроможності та антикризового потенціалу будівельного підприємства на базі соціально відповідального сталого розвитку. *Будівельне виробництво*. 2020. № 68 (2). С. 116-120.
13. Пілецька С. Коритько Т. Лукаржевська-Мялик, В. Економічний потенціал розвитку підприємства в системі управління його безпекою. *Економіка та суспільство*. 2022. №44. DOI: 10.32782/2524-0072/2022-44-34.
14. Хачатрян В. В. Економічний потенціал підприємства на різних стадіях його життєвого циклу. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2021. Том 6. № 3. С. 170 – 175.
15. Лебедева В., Шабатура Т., Варгатюк М. Імперативи комплементарності реалізації економічного Потенціалу агропродовольчих підприємств. *Економічний аналіз*. 2019. Т. 29. № 1. С. 133-140.
16. Кіщенко Т.Є., Гусарова Л.В. Особливості девелопменту в реалізації інвестиційних проектів будівництва об'єктів різного функціонального призначення. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2018. № 36. С. 22 – 26. . DOI: 10.32347/2707-501x.2018.36.22-26.
17. Кіщенко Т.Є., Гусарова Л.В., Боліла Н.В. Девелопмент – методологія втілення проектів інвестування будівництва. *Ефективна економіка*. 2018. № 6. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6407>.
18. Дружинін М. А., Шпакова Г. В., Шпаков А. В. Узагальнення онтологічної сутності дефініцій «будівельний девелопмент» стосовно змісту передінвестиційної фази будівельного проекту. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування . ринкових відносин. 2015. № 33. С. 158-170.

19. Беленкова О.Ю. Соціально відповідальний девелопмент нерухомості як нова концепція розвитку будівництва. Проблеми генезису економіки інтелектуально-інноваційного капіталу: програма та тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, . м. Київ, 26–27 березня 2020 р. Київ, 2020. С. 150–152.

20. Кіщенко Т.Є. Підвищення ефективності діяльності девелоперських компаній за рахунок використання концептуальних підходів до реалізації проектів котеджної забудови. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. . 2020. № 44. С. 17–23. DOI: 10.32347/2707-501x.2020.44.17-23.

21. Шпаков А.В. Імплементация механізмів взаємної трансформації внутрішнього та зовнішнього потенціалу будівельних організацій. Економічний простір. 2021. № 176. С. 99 - 102. DOI: 10.32782/2224-6282/176-17.

22. Шпаков А.В. Інноваційні стратегії розвитку сучасного будівельного девелопменту. Причорноморські економічні студії. 2021. № 70. С. 110-114. DOI: 10.32843/bses.70-17.

23. Шпакова Г.В., Шпаков А.В. Трансформація процесів управління девелоперськими компаніями в період екологічної переорієнтації. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2021. № 47(2). С. 179-189. DOI: 10.32347/2707-501x.2021.47(2).179-189.

24. Андреева В.А. Фінансування девелоперських проектів як механізм функціонування ринку нерухомості. Вчені записки Університету "КРОК". 2020. №3(59). С. 24 - 29. DOI: 10.31732/2663-2209-2020-59-24-29.

25. Азарова І.Б. Характерні особливості та класифікація девелоперських проектів. Управління розвитком складних систем. 2017. №32. С. 6-16.

26. Беленкова О.Ю. Кластерний аналіз ринку як аналітична компонента вибору конкурентної політики девелопера. Актуальні проблеми економіки. 2019. № 6 (216). С. 141–158.

27. Беленкова О.Ю. Вплив доходів населення на концентрацію регіональних ринків первинної нерухомості. Сучасні тенденції економічного розвитку регіонів:



«теоретичні та прикладні аспекти»: матеріали V міжнародної науково-практичної Інтернет конференції. . Одеса : ОДАБА, 2022. С.189-192.

28. Шапошнікова І.О. Особливості розвитку первинного ринку житла України. Менеджмент, фінанси та аудит: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. Одеса : ЦЕДР, 2020. С. 23-28.

29. Шапошнікова І.О. Кластерний аналіз первинного ринку житлової нерухомості України: просторовий розріз. Науковий погляд: економіка та управління. 2019. №1(63). С.59–67. DOI: 10.32836/2521-666X/2019-1-63-8.

30. Шапошнікова І.О. Аналіз характеристичних показників первинного ринку житлової нерухомості України. Інфраструктура фінансового ринку: стан та перспективи розвитку в умовах інноваційної економіки: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. Київ :. ГО «Київський економічний науковий центр», 2019. С. 17-22.

31. Шапошнікова І.О. Рейтингове моделювання первинного ринку житлової нерухомості України. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2019. №40. С.25-35. DOI: 10.32347/2707-501x.2019.40.25-35.

32. Шапошнікова І.О. Аналіз часових рядів первинного ринку житлової нерухомості м. Києва. Економічний вісник університету. ДВНЗ «Переяслав–Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». 2018. №36/1. С.139-147.

33. Шапошнікова І.О. Визначення комерційного потенціалу новобудов. Науково-виробничий журнал «Бізнес-навігатор». 2019. №6.1 (56). С.124-130.

34. Шапошнікова І.О. Сучасні підходи до формування проектів розвитку будівельних підприємств. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. № 46. С. 126-135.

35. Макарова Г.С. Формування економічного потенціалу будівельного підприємства. Економічний часопис - XXI. 2012. №7-8. С. 47-49.

36. Мацапура О.В., Дзюбко Т.В., Власенко Н.В. Теоретичний аспект категорії «інноваційний потенціал» будівельного підприємства. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. № 46. С. 32-40.

37. Беленкова О.Ю., Цифра Т.Ю.. Формування стратегії забудовників в умовах економічної динаміки. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2019. № 42. С. 189–198. DOI: 10.32347/2707-501x.2019.42.189-198.

38. Novikova I.V., Pietukhova O.M., Apostol M.V., Fedun I.L., Cherkasov A.V. Methodical bases of formation of tasks and development of risk-oriented strategy of development of the enterprises in the conditions of internationalization and economic globalization. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. 2020. № 12 (7 Special Issue), P. 405 - 411. DOI: 10.5373/JARDCS/V12SP7/20202122.

39. U.S. Statutes at Large, Volume 62 (1948), 80th Congress, Session 2.

40. Michael E. Porter. "How Competitive Forces Shape Strategy". *Harvard Business Review*. March/April 1979. URL: <https://hbr.org/1979/03/how-competitive-forces-shape-strategy>.

41. Shewhart, Walter Andrew. *Statistical method from the viewpoint of quality control*. Washington, DC: Graduate School of the Department of Agriculture. 1939.

42. Deming, W. Edwards. *Out of the Crisis*. MIT Press. 1986. 524 p. ISBN 0-911379-01-0.

43. World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press. 1987. 400 p. ISBN 019282080X.

44. Joseph-Pierre Proudhon. *The Philosophy of Poverty. The System of Economic Contradictions*. 2012. Floating Press. 463 p.

45. Kahneman Daniel, Tversky Amos. *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*. *Econometrica*. 1979. XLVII (1979). P. 263 - 291.

46. Tversky Amos, Kahneman Daniel. *Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty*. *Journal of Risk and Uncertainty*. 1992. №5. P. 297 - 323.

47. Robert J. Aumann. *Lectures On Game Theory*. CRC Press. 2019. 130 p.

48. Thomas C. Schelling. *The Strategy of Conflict*. Harvard University Press. 1980. 309 p.
49. Fujita M., Krugman P. R., Venables A. *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. MIT Press. 2001. 367 p.
50. Michael Rothschild, Peter A. Diamond. *Uncertainty in Economics*. Academic Press. 1978. 556 p.
51. Banerjee Abhijit V., Duflo Esther. *Poor Economics: A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty*. Public Affairs. 2012. 303 p.
52. Sen Amartya. *Development as Freedom*. New York: Oxford University Press. 1999. 366 p. ISBN 9780198297581.
53. Sen Amartya, Drèze Jean. *India, economic development and social opportunity*. Oxford England New York: Clarendon Press Oxford University Press. 1998. 292 p. ISBN 9780198295280.
54. Sen Amartya. *Resources, Values, and Development*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 1997. 560 p. ISBN 9780674765269.
55. Mahbub ul-Haq. *Reflections on Human Development* Oxford University Press. 2nd edition. 1999. 324 p. ISBN 0-19-564598-7.
56. Peter Drucker. *The Frontiers of Management: Where Tomorrow's Decisions are Being Shaped Today*. New York: Truman Talley Books. 1999. 368 p.
57. Peter Drucker. *Managing for the Future*. New York: Harper Collins. 1992. 304 p.
58. Peter Drucker. *Management Challenges for 21st Century*. New York: Harper Business. 1999. 181 p.
59. Peter Drucker. *Managing in the Next Society*. New York: Truman Talley Books. 2002. 321 p.
60. Ichak Adizes. *Managing Corporate Lifecycles*. 2-nd edition Prentice Hall Press. 1999. 460 p.
61. Kotter John P. *The Heart of Change*. Harvard Business School Press 2002. 190 p.

62. Sadchenko O., Lagodiienko V., Novykova I., Feshchenko O., Ruzhynska N., Bogdanov O. Marketing Tools in Stimulating Innovative Activity of Enterprises. *International Journal of Management*. 2020. № 11 (6), P. 241 – 251. DOI: 10.34218/IJM.11.6.2020.023.

63. Chupryna I., Tormosov R., Aryn A., Horbach M., Prykhodko D., Polzиков M. The Updated Tool for Selecting Projects for the Target Programs of Sustainable Energy Development. 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies. (SIST). Astana, Kazakhstan. 2023. P. 457-467. DOI: 10.1109/SIST58284.2023.10223492.

64. Fedun I.L., Novikova I.V., Vildman I.L., Klymchuk M. M., Goryn M.O. Concept of innovative marketing in management of enterprise. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. 2020. № 12 (7). P. 352 – 358. DOI: 10.5373/JARDCS/V12SP7/20202116.

65. Росинський А.В., Онофрійчук І.І. Енергоефективність будівельного виробництва як інструмент розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. № 44. С. 31 –39. DOI: 10.32347/2707-501x.2020.44.31-39.

66. Resolution (A/RES/70/1) adopted by the General Assembly on 25 September 2015: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations General Assembly. 2015. URL : <https://undocs.org/en/A/RES/70/1>.

67. Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2020 роки : Постанова КМУ від 01.03.2010 р. №243. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-п>.

68. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України від 22.06.2017 р. № 2118-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>.

69. Yemelyanov O., Symak A., Petrushka T., Zahoretska O., Kusiya M., Lesyk R., Lesyk L. Changes in Energy Consumption, Economic Growth and Aspirations for Energy Independence: Sectoral Analysis of Uses of Natural Gas in Ukrainian Economy. *Energies*. 2019. № 12(24), 4724. DOI: 10.3390/en12244724.

70. Yemelyanov O., Petrushka I., Zahoretska O., Petrushka K., Havryliak A. Information support for managing energy-saving technological changes at enterprises. *Procedia Computer Science*. 2023. №217. P. 258-267. DOI: 10.1016/j.procs.2022.12.221.

71. Росинський А.В. Економічний потенціал девелоперської компанії в контексті розвитку «зеленого» будівництва. *Зелене будівництво : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 12-13 листопада 2019 р. Київ, 2019. С. 206 - 208.*

72. Щербініна С. А., Михайленко А. С., Свириденко В. О. Дослідження рівня розвитку економічного потенціалу підприємства. *Ефективна економіка*. 2020. № 1. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7603> DOI: 10.32702/2307-2105-2020.1.85.

73. Маматова Л. Ш., Корнюк В.В., Теоретичні аспекти оцінки економічного потенціалу підприємства. *Вісник Приазовського Державного Технічного Університету*. 2019. №37. С. 115-120.

74. Новикова І.В. Менеджмент фінансового забезпечення розвитку підприємств. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2018. № 38. С. 241–247. DOI: 10.32347/2707-501x.2018.38.241-247.

75. Березіна Л. М., Вараксіна О. В., Олійник А. С., Рак А. Г. Теоретико-методологічні основи управління конкурентоспроможністю підприємства. *Агросвіт*. 2021. № 21-22. С. 35–42. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.21-22.35.

76. Євтушенко Н. О., Дрокіна Н. І., Савенко Н. В. Стратегічне управління конкурентоспроможністю підприємства: теоретичний аспект. *Економічний простір*. 2020. №156. С. 129-135. DOI : 10.32782/2224-6282/156-23.

77. Храпкіна В. В. Управління конкурентоспроможністю підприємств. *Причорноморські економічні студії*. 2020. № 51. С. 245-248. DOI : 10.32843/bses.51-39.

78. Зрибнєва, І. П. Вироблення рішень щодо формування конкурентного потенціалу суб'єктів інноваційного підприємництва. Інтелект XXI. 2020. № 5. С. 150-155.

79. Rosynskyi A. Economic potential growth management of real estate development company in the conditions of quarantine restrictions. International conference on economics, accounting and finance (ICEAF) : book of abstracts., 02-04 July 2020 Prague, . Czech Republic, 2020. P. 15. DOI: 10.36690/ICEAF.2020.80.

80. Про запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2 : Постанова КМУ від 02.04.2020 р. №211 URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/211-2020-%D0%BF>.

81. Про встановлення карантину з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2 : Постанова КМУ від 17.06.2020 р. №392 URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/392-2020-%D0%BF>.

82. Забудовники Києва і України. Новобудови Києва і України. URL: <https://zabudovnyk.com.ua/uk/developers/region/all>.

83. Росинський А.В. Економічний потенціал девелоперської компанії в умовах дії воєнного стану. Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві : програма та тези доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф., м.Київ, 07-08 червня 2022 р. Київ, 2022. С. 139-141.

84. Про введення воєнного стану в Україні: Указ Президента України від 24.02.2022 р. № 64/2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/64/2022#Text>.

85. Про роботу банківської системи в період запровадження воєнного стану: Постанова Правління Національного банку України від 24.02.2022 р. № 18 URL: [https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution\\_24022022\\_18](https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_24022022_18).

86. Статистика ринку нерухомості. ЛУН Місто. URL: <https://misto.lun.ua/price>.

87. Ринок житла: будівництво відновили на 40%, продажі наразі мінімальні. Укрінформ - актуальні новини України та світу.

URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3485582-rinok-zitla-budivnictvo-vidnovili-na-40-prodazi-narazi-minimalni.html>.

88. Матвійчук А.В. Моделювання економічних процесів із застосуванням методів нечіткої логіки : монографія. Київ : КНЕУ, 2007. 264 с.

89. Матвійчук А.В. Аналіз та прогнозування розвитку фінансово-економічних систем із використанням теорії нечіткої логіки : монографія. Київ : Центр навчальної літератури, 2005. 208 с.

90. Matviychuk A., Lukianenko O., Miroshnychenko I. Neuro-fuzzy model of country's investment potential assessment. *Fuzzy Economic Review*. 2019. Vol. 24, № 02. P. 65 – 68. DOI: 10.25102/fer.2019.02.04.

91. Ситник В.Ф., Краснюк М.Т. Інтелектуальний аналіз даних (дейта-майнінг) : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2007. 376 с.

92. Сорокіна Л.В. Моделі і технології управління ринковою вартістю будівельних підприємств : монографія. Київ, 2011. 541 с. .

93. Boratyńska Katarzyna T. A new approach for risk of corporate bankruptcy assessment during the COVID-19 pandemic. *Journal of Risk and Financial Management*. 2021. MDPI. Basel. Vol. 14. Iss. 12. P. 1-14. DOI:10.3390/jrfm14120590.

94. Madhu Mandal, B.K. Mohanty, Satyabhusan Dash. Understanding consumer preference through fuzzy-based recommendation system. *IIMB Management Review*. 2021. Vol. 33, № 4. P. 287-298. DOI: 10.1016/j.iimb.2021.03.015.

95. Vorobec S., Kozyk V., Zahoretska O., Musiiovska O. Modeling Scenarios of Strategic Development of the Country Using Fuzzy Set Theory. In: Kryvinska N., Greguš M. (eds) *Developments in Information & Knowledge Management for Business Applications. Studies. in Systems, Decision and Control*. Springer, Cham. 2021. № 330. P. 441-457. DOI: 10.1007/978-3-030-62151-3\_11.

96. Vorobec S., Kozyk V., Zahoretska O., Masuk V. Simulation Model of Planning Financial and Economic Indicators of an Enterprise on the Basis of Business Model Formalization. In: Kryvinska N., Greguš M. (eds) *Data-Centric Business and Applications. Lecture. Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. Springer, Cham. 2020. № 30. P. 299-318 DOI: 10.1007/978-3-030-19069-9\_12.

97. Vorobec S., Voytsekhovska V., Zahoretska O., Kozyk V. The Context of the Circular Economy Model Implementation, Based on Indicators of the European Union in/for Ukraine by Means of Fuzzy Methods. In: Kryvinska N., Greguš M. (eds) Developments in. Information & Knowledge Management for Business Applications. Studies in Systems, Decision and Control. Springer, Cham. 2022. № 421. P. 81-95.

98. Nguyen P.T., Huynh V.D.B., Nguyen Q.L.H.T.T. Evaluation Factors Influencing Construction Price Index in Fuzzy Uncertainty Environment. Journal of Asian Finance, Economics and Business. 2021. Vol. 8, № 2. P. 195 – 200.

99. Nguyen P.T., Q.H.T.T. Nguyen. Critical factors affecting construction price index: An integrated fuzzy logic and analytical hierarchy process. Journal of Asian Finance, Economics and Business. 2020. Vol. 7, № 8. P. 197 – 204.

100. Про затвердження Мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель: Наказ М-ва розвитку громад та територій від 27.10.2020 р. № 260. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1257-20>.

101. Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель: Наказ М-ва регіон. розвитку, буд-ва та житлово-комун. госп-ва України від 11.07.2018 р. № 169: станом на 28 груд. 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18>.

102. ЛУН Статистика. ЛУН Місто – Громадська організація дослідження комфорту та якості життя в українських містах : веб-сайт. URL: <https://misto.lun.ua/stat/kyiv>.

103. Aghion P., Jones B. F., Jones C. I. Artificial intelligence and economic growth. The economics of artificial intelligence: An agenda. 2018. P. 237-282.

104. Wang L., Sarker P., Alam K., & Sumon S. Artificial Intelligence and Economic Growth: A Theoretical Framework. Scientific Annals of Economics and Business. 2021. №68(4). P. 421-443.

105. Bresnahan T. Artificial intelligence technologies and aggregate growth prospects. Prospects for Economic Growth in the United States. 2021. P. 132-170.

106. Strusani D., & Hounghon G. V. The role of artificial intelligence in supporting development in emerging markets. EMCompass, 69. 2019. P. 8.



107. Rossini P. Using expert systems and artificial intelligence for real estate forecasting. In Sixth Annual Pacific-Rim Real Estate Society Conference, Sydney, Australia. 2000. P. 24-27.

108. Niu J., Niu P. An intelligent automatic valuation system for real estate based on machine learning. In Proceedings of the international conference on artificial intelligence, information processing and cloud computing. 2019. P. 1-6.

109. Ćetković J., Lakić S., Lazarevska M., Žarković M., Vujošević S., Cvijović J., & Gogić M. Assessment of the real estate market value in the European market by artificial neural networks application. Complexity, 2018. 2018. P. 10.

110. Park B., Bae J. K. Using machine learning algorithms for housing price prediction: The case of Fairfax County, Virginia housing data. Expert systems with applications. 2015. №42(6). P. 2928-2934.

111. Wang X., Wen J., Zhang Y., & Wang Y. Real estate price forecasting based on SVM optimized by PSO. Optik. 2014. №125(3). P. 1439-1443.

112. Xu X., & Zhang Y. Residential housing price index forecasting via neural networks. Neural Computing and Applications. 2022. №34(17). P. 14763-14776.

113. Guan J., Shi D., Zurada J. M., Levitan A. S. (2014). Analyzing massive data sets: an adaptive fuzzy neural approach for prediction, with a real estate illustration. Journal of organizational computing and electronic commerce. 2014. №24(1). P. 94-112.

114. Stetsenko S.P., Tytok V.V., Emelianova O.M., Bielienskova O.Yu., Tsyfra T.Yu. Management of Adaptation of Organizational and Economic Mechanisms of Construction to Increasing Impact of Digital Technologies on the National Economy. . Journal of Reviews on Global Economic. 2020. № 9. P. 149–164.

115. Kryshchal H., Novykova I., Vasytkonova E., Kuzminska Yu., Kozlova A. The influence of digitalization on the development of industrial enterprises. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2022. №3, P. 151 - 155.

116. Боліла Н.В. Запровадження цифрових технологій управління будівельними підприємствами. Актуальні проблеми сучасного бізнесу: обліково-фінансовий та управлінський аспекти: матеріали IV Міжнародної науково-

практичної інтернет-конференції, . м. Львів, 22-23 березня 2022 р. Львів : ЛНУП, 2022. С. 164-166.

117. Chernyshev D., Ryzhakova G., Honcharenko T., Petrenko H., Chupryna I., Reznik N. Digital Administration of the Project Based on the Concept of Smart Construction. In: Alareeni, B., Hamdan, A. (eds) Explore Business, Technology Opportunities and Challenges. After the Covid-19 Pandemic. ICBT 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. Springer, Cham. 2023. № 495. DOI: 10.1007/978-3-031-08954-1\_114.

118. Shpakov A., Stetsenko, S., Shpakova H., Sorokina L. Assessment of the Influence of Adaptability Factors on the Effectiveness of Managing Changes in Enterprises by Fuzzy Logic. Scientific Horizons. 2021. № 24(10). P. 72–82. . DOI: 10.48077/scihor.24(10).2021.72-82.

119. Stetsenko S., Sorokina L., Izmailova K., Bielienskova O., Tytok V., Emelianova O. Model of a Company Competitiveness Control by Means of Artificial Intelligence Tools. International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. 2021. . Vol. 9. № 2. P. 60-65. DOI: <https://doi.org/10.30534/ijeter/2021/08922021>.

120. Беленкова О.Ю., Сапіга П.А. Кластерний аналіз будівельних підприємств за ключовими індикаторами конкурентоспроможності. Актуальні проблеми економіки. 2019. № 5. С. 154–169.

121. Skvorstov I.B., Zagoretska O., Hudz O. Enterprise activities planning applying homeostatic regulation and dynamic programming. Actual Problems of Economics. 2013. № 149 (11), P. 255 - 262.

122. Stetsenko S., Bolila N., Sorokina L., Tsyfra T., Molodid O. Monitoring mechanism of resilience of the anti-crisis potential system of the construction enterprise in the long-term period. Economics, finance and management review.2020. №3. P. 31-42. .

123. Беленкова О.Ю. Вдосконалення механізму управління конкурентним потенціалом девелопера засобами штучного інтелекту. Актуальні проблеми економіки. 2020. № 3. С. 107–122.

124. Цеба Б.С., Хміль Л.М., Росинський А.В. Концептуальні засади інтеграції NFT у девелопмент нерухомості. Архітектура та Будівництво: Відновлення України. Наука, Технологія, Практика : програма та тези доп. Міжнар. наук.-техн. форум, м. Київ, 17-18 листопада . 2022 р. Київ, 2022. С. 456-457.

125. Росинський А.В., Цеба Б.С., Хміль Л.М. Можливості розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії на ринку віртуальних активів. BUILD-MASTER-CLASS-2022 : conference proceedings of International scientific – practical conference of young . scientists, м. Київ, 30.11-02.12.2022 р. Київ, 2022. С. 437-438.

126. Питання Міністерства цифрової трансформації: Постанова Кабінету Міністрів України від 18.09.2019 р. № 856: станом на 12 липня 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/856-2019-%D0%BF#Text>.

127. Звіт форсайтного дослідження «Віртуальні активи в Україні – 2030». 2021. 73 с. URL: <https://cutt.ly/DwnrjBZU>.

128. Про віртуальні активи: Закон України від 17.02.2022 р. № 2074-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20>.

129. Росинський А.В. Впровадження CRM-системи як засіб підвищення конкурентоспроможності девелоперської компанії. Ефективні технології в будівництві : програма та тези доп. IV Міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 27-28 березня 2019 р. Київ, 2019. С. 132-133.

130. Цеба Б.С., Росинський А.В. Вплив концепції розвитку розумного міста на діяльність будівельних підприємств. Ефективні технології в будівництві : програма та тези доп. V Міжнар. наук.-техн. конф., м.Київ, 19 листопада 2020 р. Київ, 2020. С. 217-218.

131. Clow K. E., Vaack. D. Integrated Advertising, Promotion and Marketing Communications. Pearson Prentice Hall. 2007. 515 p.

132. Росинський А.В. Кіберзлочинність як виклик економічній безпеці підприємства в умовах форсованої цифровізації. Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві : програма та тези доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., м.Київ, 27 березня. 2020 р. Київ, 2020. С. 109-110.

133. Сорокіна Л.В., Шумак Л.В. Цифровізація як нова реальність в області проектування та будівництва в Україні. Нові запити та можливості. SCIENCE AND STUDY 2021 : матеріали III Міжнародного форуму науковців та дослідників, м. Київ, . 1 жовтня 2021 р. Київ, 2021. С. 66 – 71.

134. Сорокіна Л.В., Гойко А.Ф., Скакун В.А. Управління борговою безпекою будівельного підприємства на засадах дейтамайнінгу. Ефективні технології в будівництві: програма та тези доп. II Міжнар. науково-технічної конф., м. Київ, квітень 2017 р. Київ: КНУБА, 2017. С. 145-146.

135. Сорокіна Л.В., Гойко А.Ф., Скакун В.А. Емпіричне оцінювання безпеки економічного розвитку підприємств будівництва: європейський аспект. Ефективні технології в будівництві: програма та тези доп. міжнар. науково-технічної конф. Київ: КНУБА, 2019. С. 136-137.

136. Сорокіна Л.В., Гойко А.Ф., Коваленко Є. С. Просторова модель ціноутворення у будівництві. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2018. № 36. С.7-18. .

137. Сорокіна Л.В., Гойко А.Ф. Дослідження ціноутворюючих характеристик нерухомості за допомогою вейвлет-перетворень часових рядів. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. № 44. С. 3–16. . DOI: 10.32347/2707-501x.2020.44.3-16.

138. Сапіга П.А., Беленкова О.Ю. Забезпечення конкурентоспроможності будівельних підприємств на базі соціально відповідального девелопменту нерухомості. Актуальні проблеми теорії і практики менеджменту в контексті євроінтеграції: зб. тез доп. . IX Міжнар. наук.-практ. конф. Рівне: НУВГП, 2020. С. 150–152.

139. Росинський А.В. Обґрунтування ціни житла з використанням теорії нечітких множин як засіб підвищення ефективності девелопменту будівництва. Ефективні технології в будівництві : програма та тези доп. III Міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, . 28-29 березня 2018 р. Київ, 2018. С. 189.

140. Росинський А.В. Використання алгоритмів нечіткого логічного висновку в системі управління розвитком економічного потенціалу девелоперської

компанії. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2022. № 50. С. 180-202.

141. Перегуда Є.В. Інноваційний потенціал енергозбереження та енергоефективності у житловому секторі: політичні аспекти. Наукові праці МАУП. 2017. №52(1). С. 75–84.

142. Перегуда Є. В. Політика енергоефективності та енергозбереження: необхідність нових підходів. Політикус: наук. журн. 2017. №4. С. 74–78.

143. Орловська Ю.В. Енергоефективність житлового будівництва як резерв зростання його економічного потенціалу. Економіка будівництва і міського господарства. 2014. Т. 10. №1. С. 5–11.

144. Міхельс В. О., Шилюк П. С., Гойко А. Ф., Бондар В. П. Економіко-математичні методи та моделі у будівництві. Київ : Міленіум, 2006. 380 с.

145. Максимов А., Вахович І. Енергоефективність в муніципальному секторі. Навч. посібник для посадових осіб місцевого самоврядування. Асоціація міст України. Київ, 2015. С. 184.

146. Бурлака Д.М., Цифра Т. Ю. Теоретичні підходи до економіко-математичного моделювання ефективності будівельного підприємства. Сучасний стан та перспективи аграрної сфери в Україні : мат. всеукр. наук.-практ. конф., м.Ніжин, 26 листопада 2020 р. Ніжин, 2020.

147. Боліла Н.В., Гусарова Л.В. Перспективи формування антикризового потенціалу підприємств будівництва в умовах цифрової трансформації. Стратегія розвитку агропромислового сектору: глобальні виклики і національні тенденції : зб. наук. праць. Міжнародної науково практичної конференції. Ніжин, 2021. С.19-21.

148. Боліла Н.В. Цифрове забезпечення формування економічного імунітету як основа сталого розвитку будівельних підприємств. Європейський вектор модернізації економіки: креативність, прозорість та сталий розвиток: програма та тези доп. XII міжнар. науково-практичної конф. Харків: ХНУБА, 2020. С. 312-314.

149. Беленкова О.Ю., Титок В.В. Формування конкуренції на ринках первинної нерухомості: теоретичні передумови, моделі, чинники. Шляхи

підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. № 44. С. . 147–164. DOI: 10.32347/2707-501x.2020.44.147-164 .

150. Беленкова О.Ю., Молодід О.О., Гаврилюк В.Я. Теоретико-методологічні підходи до вимірювання конкурентоспроможності будівельних підприємств. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2022. № 49. С. 3-29.

151. Беленкова О.Ю., Цифра Т.Ю., Запечна Ю.О. Оцінка концентрації ринку первинної нерухомості м. Києва та Київської обл. Актуальні проблеми економіки. 2017. № 6 (192). С. 196–203. .

152. Беленкова О.Ю., Кирилов І.В. Чинники конкурентоспроможності будівельних підприємств у V.U.C.A.- середовищі. Архітектура та будівництво: нові тенденції і технології. Теорія та практика: прогр. та тези доп. Міжнар. Науково-техн. форуму, м. Київ, . 26-27 жовтня 2021 р. Київ, 2021. С. 391-392.

153. Беленкова О.Ю. Цифрова трансформація будівництва: механізм взаємодії бізнесу, науки, держави. Будівельне виробництво. 2019. № 66. С. 30–36. DOI: <https://doi.org/10.36750/2524-2555.66.30-36>.

154. Беленкова О.Ю. Стратегія та механізми забезпечення конкурентоспроможності будівельних підприємств на основі моделі сталого розвитку : монографія. Київ: Ліра-К, 2020. 512 с.

155. Беленкова О.Ю. Геопросторовий маркетинг як перспективний напрямок розвитку житлового будівництва. Сучасні технології комерційної діяльності і логістики: зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. Київ: КНЕУ, 2020. С. 115–116.

156. Беленкова О.Ю. Алгоритм управління диверсифікацією діяльності підприємства. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2021. № 47(2). С. 132-144.

157. O. Bielienkova, S. Stetsenko, S. Oliferuk, P. Sapiga, M. Horbach, S. Toxanov. Conceptual model for assessing the competitiveness of the enterprise based on fuzzy logic: social and resource factors. 2021 IEEE International Conference on Smart

Information . Systems and Technologies (SIST). 2021. P. 1-5. DOI: 10.1109/SIST50301.2021.9465923.

158. Bieliukova O., Stetsenko S., Sorokina L., Molodid O., Bolila N. System of preventive action of construction enterprises on the basis of identification of anticrisis potential. Scientific Journal of Astana IT University. 2020. №3. P. 15-27. . DOI: 10.37943/AITU.2020.53.13.002.

159. Шпаков А. В. Економіко-управлінські предиктори трансформації операційних систем будівельного девелопменту в умовах умовах цифровізації економіки. Формування ринкових відносин. 2021. № 12(247). С. 113-121. DOI: 10.5281/zenodo.6090221.

160. Skvortsov I., Zahoretska O., Musiiiovska O., Havryliak A. Solution to “the Kuznets Riddle”. Journal of Optimization in Industrial Engineering. 2021. № 14 (1), P. 117-125. DOI: 10.22094/joie.2020.677840.

161. Росинський А.В., Онофрійчук І.І. Заходи з енергоефективності будівельного виробництва в контексті розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії. Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві : програма та тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 23-24 травня 2019 р. Київ, 2019. С. 129-130.

162. Rosynskyi A. The economic potential growth management for real estate development company through automation and artificial intelligence technologies. Economics, Finance and Management Review. 2023. № 3. С. 99–114. DOI: 10.36690/2674-5208-2023-3-99-114.

163. Росинський А.В. Засади розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії на ринку віртуальних активів. Будівельне виробництво. 2022. № 73. С. 64-73. DOI: 10.36750/2524-2555.73.64-73.

164. Гойко А.Ф., Сорокіна Л.В., Скакун В.А. Емпіричне оцінювання безпеки економічного розвитку підприємств будівництва: європейський аспект. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2019. № 40. С.3-18.

165. Стеценко С.П., Боліла Н.В. Ключові детермінанти формування антикризового потенціалу будівельних підприємств. Актуальні проблеми економіки. 2019. № 7 (217). С. 23-45.

166. Сорокіна Л.В., Гойко А.Ф. Дослідження резервів підвищення прибутковості підприємств будівництва. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. № 46. С. 79-93.

167. Ізмайлова К.В. Урахування класу енергоефективності житлової будівлі у параметричному ціноутворенні. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2019. № 42. С. 19 –25.

168. Боліла Н.В. Економічний імунітет будівельного підприємства в умовах діджиталізації економіки. Сучасні технології комерційної діяльності і логістики: зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф., Київ: КНЕУ, 2020. С. 12-13.

169. Чуприна Ю. А. Методологія інтеграції потенціалу стейкхолдерів до складу будівельного кластеру. Формування ринкових відносин в Україні. 2019. № 2. С. 81-87.

170. Halenar I., Juhas M., Juhasova B., Borkin D. Virtualization of Production Using Digital Twin Technology. In Proceedings of the 2019 20th International Carpathian Control Conference (ICCC), Krakow-Wieliczka, Poland. 26–29 May 2019. P. 1–5.

171. Chupryna I., Ryzhakova G., Chupryna K., Biloshchytskyi A., Tormosov R., Gonchar V. Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022. №1(13(115)), P. 6–19.

172. Шапошнікова І.О., Сорокіна Л.В., Гойко А.Ф. Концептуальні основи визначення умов збалансованості первинного ринку житла. Будівельне виробництво. Серія: економічні науки. 2019. №68. С.69-78.



# ДОДАТКИ

**Розрахунок параметрів моделі очікуваного часу появи нової концепції  
управління розвитком за різних типів зв'язку**

А.1 Лінійна пряма залежність у вигляді  $T = A + B \cdot N$

$$\begin{cases} A + 2B = 25 \\ A + 3B = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} B = -15 \\ A = 55 \end{cases}$$

$$T(N = 4) = 55 - 15 \cdot 4 < 0$$

А.2 Лінійна обернена залежність у вигляді  $T = A + \frac{B}{N}$

$$\begin{cases} A + \frac{B}{2} = 25 \\ A + \frac{B}{3} = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} B = 90 \\ A = -20 \end{cases}$$

$$T(N = 4) = -20 + \frac{90}{4} = 2,5$$

$$T(N = 5) = -20 + \frac{90}{5} < 0$$

А.3 Степенева залежність у вигляді  $T = A + B^N$

$$\begin{cases} A + B^2 = 25 \\ A + B^3 = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} B = -2,174 \\ A = 20,274 \end{cases}$$

$$T(N = 5) = 20,274 + (-2,174)^5 = -28,288 < 0$$

А.4 Квадратична залежність у вигляді  $T = A + N^2 \cdot B$

$$\begin{cases} A + 2^2 \cdot B = 25 \\ A + 3^2 \cdot B = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} B = -3 \\ A = 37 \end{cases}$$

$$T(N = 4) = 37 + 4^2 \cdot (-3) < 0$$

А.5 Залежність на основі дробового ступеня у вигляді  $T = A + \sqrt[3]{N} \cdot B$

$$\begin{cases} A + \sqrt[3]{2} \cdot B = 25 \\ A + \sqrt[3]{3} \cdot B = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} B = -82,27 \\ A = 128,65 \end{cases}$$

$$T(N = 4) = 128,65 + \sqrt[3]{4} \cdot (-82,27) < 0$$

А.6 Логарифмічна залежність у вигляді  $T = A + B \cdot \ln(N)$

$$\begin{cases} A + \ln(2) \cdot B = 25 \\ A + \ln(3) \cdot B = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} B = -37 \\ A = 50,64 \end{cases}$$

$$T(N = 4) = 50,64 + \ln(4) \cdot (-37) < 0$$

А.7 Мультиплікативна залежність у вигляді  $T = A \cdot N^B$ ,

$$\begin{cases} A \cdot 2^B = 25 \\ A \cdot 3^B = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} B = \frac{\ln 2,5}{\ln 2 - \ln 3} = -2,25985 \approx -2,26 \\ A = \frac{10}{3^{-2,26}} = 25 \cdot 2^{2,26} = 119,75 \approx 120 \end{cases}$$

$$T(N = 4) = 120 \cdot 4^{-2,26} = 5,23$$

$$T(N = 5) = 120 \cdot 5^{-2,26} = 3,16$$

$$T(N = 6) = 120 \cdot 6^{-2,26} = 2,09$$

**Концептуальні вигляди наборів невзаємозамінних токенив метавсесвіту  
девелоперської компанії**



Рисунок Б.1. Концептуальний вигляд метавсесвіту metaKAN (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

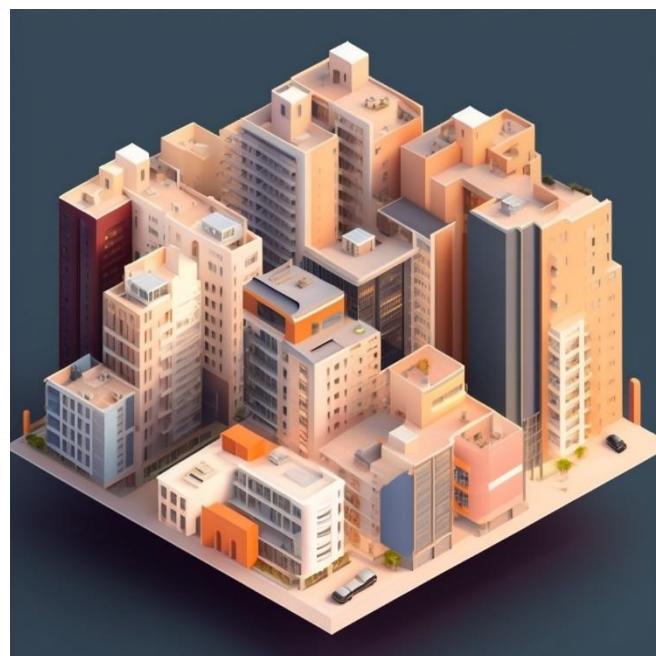
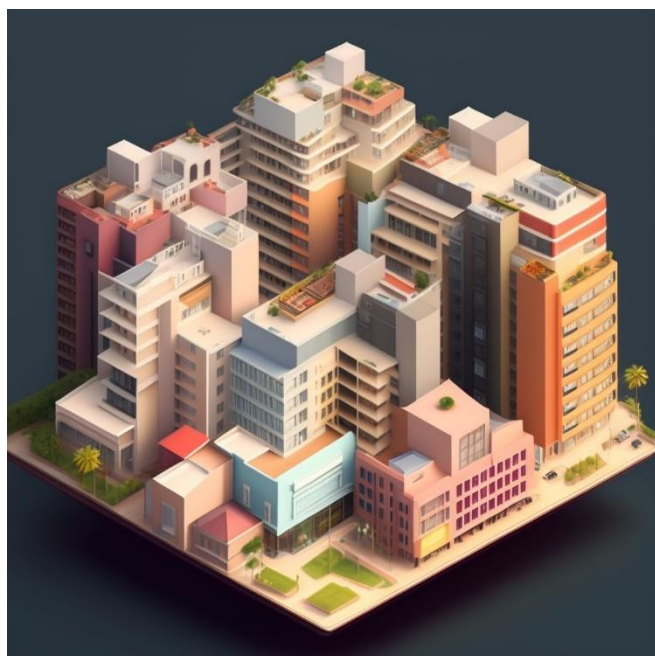


Рисунок Б.2. Концептуальні вигляди невзаємозамінних токенив житлових комплексів №2 та №3 глобального метавсесвіту (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

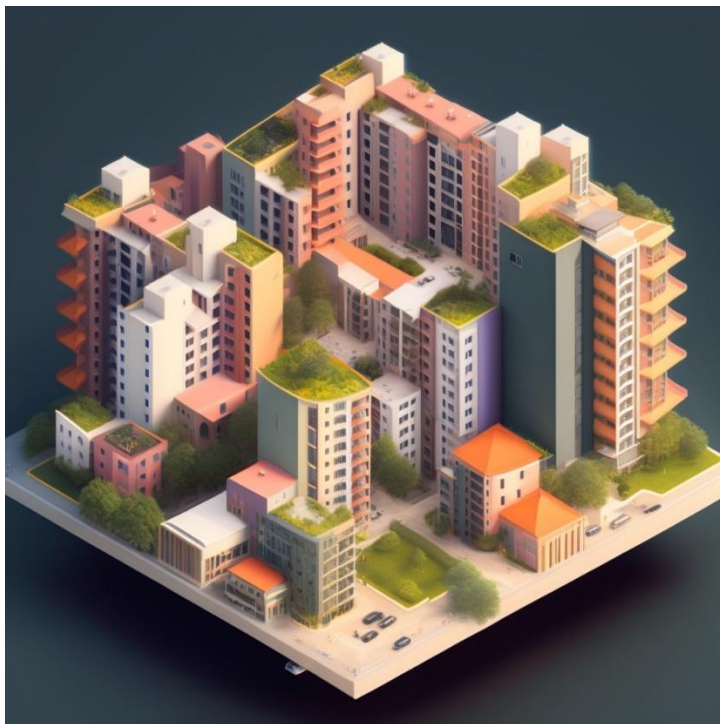


Рисунок Б.3. Концептуальний вигляд невзаємозамінного токена житлового комплексу №4 глобального метавсесвіту (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)



Рисунок Б.4. Концептуальні вигляди невзаємозамінних токенів будівель №3 та №4 метавсесвіту житлового комплексу «Ultraviolet» (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)



Рисунок Б.5. Концептуальні вигляди невзаємозамінних токенів дворівневих квартир різної конфігурації метавсесвіту житлового комплексу Ultraviolet (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)



Рисунок Б.6. Концептуальні вигляди невзаємозамінних токенів однокімнатних квартир різної конфігурації метавсесвіту житлового комплексу Ultraviolet (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)



Рисунок Б.7. Концептуальні вигляди невзаємозамінних токенів різних етапів будівництва (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

## Список опублікованих праць за темою дисертації

### *Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації*

1. Rosynskiy A. The economic potential growth management for real estate development company through automation and artificial intelligence technologies. *Economics, Finance and Management Review*. 2023. № 3. С. 99–114. DOI: 10.36690/2674-5208-2023-3-99-114.

2. Росинський А.В. Засади розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії на ринку віртуальних активів. *Будівельне виробництво*. 2022. № 73. С. 64-73. DOI: 10.36750/2524-2555.73.64-73.

3. Росинський А.В. Використання алгоритмів нечіткого логічного висновку в системі управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2022. № 50 (2). С. 180-202. DOI: 10.32347/2707-501x.2022.50(2).180-202.

4. Росинський А.В., Онофрійчук І.І. Енергоефективність будівельного виробництва як інструмент розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2020. № 44. С. 31 –39. DOI: 10.32347/2707-501x.2020.44.31-39.

*Особистий внесок: обґрунтовано вплив рівня енергоефективності будівельного виробництва на розвиток економічного потенціалу девелоперської компанії, запропоновано заходи з підвищення енергоефективності будівельного виробництва у контексті розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії.*



*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації*

5. Росинський А.В. Обґрунтування ціни житла з використанням теорії нечітких множин як засіб підвищення ефективності девелопменту будівництва. *Ефективні технології в будівництві* : програма та тези доп. III Міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 28-29 березня 2018 р. Київ, 2018. С. 189.

6. Росинський А.В. Економічний потенціал девелоперської компанії в контексті розвитку «зеленого» будівництва. *Зелене будівництво* : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 12-13 листопада 2019 р. Київ, 2019. С. 206 - 208.

7. Росинський А.В., Онофрійчук І.І. Заходи з енергоефективності будівельного виробництва в контексті розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії. *Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві* : програма та тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 23-24 травня 2019 р. Київ, 2019. С. 129-130

*Особистий внесок: обґрунтовано взаємозв'язок між рівнем енергоефективності будівельного виробництва та розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії, запропоновано заходи з підвищення енергоефективності будівельного виробництва у контексті розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії.*

8. Росинський А.В. Впровадження CRM-системи як засіб підвищення конкурентоспроможності девелоперської компанії. *Ефективні технології в будівництві* : програма та тези доп. IV Міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 27-28 березня 2019 р. Київ, 2019. С. 132-133.

9. Rosynskiy A. Economic potential growth management of real estate development company in the conditions of quarantine restrictions. *International conference on economics, accounting and finance (ICEAF)* : book of abstracts, 02-04 July 2020. Prague, Czech Republic, 2020. P. 15. DOI: 10.36690/ICEAF.2020.80.

10. Росинський А.В. Кіберзлочинність як виклик економічній безпеці підприємства в умовах форсованої цифровізації. *Економіко-управлінські та*

*інформаційно-аналітичні новації в будівництві* : програма та тези доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 27 березня 2020 р. Київ, 2020. С. 109-110.

11. Цеба Б.С., Росинський А.В. Вплив концепції розвитку розумного міста на діяльність будівельних підприємств. *Ефективні технології в будівництві* : програма та тези доп. V Міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 19 листопада 2020 р. Київ, 2020. С. 217-218.

*Особистий внесок: досліджено вплив цифрової трансформації на будівельні підприємства й суспільство загалом.*

12. Цеба Б.С., Хміль Л.М., Росинський А.В. Концептуальні засади інтеграції NFT у девелопмент нерухомості. *Архітектура та Будівництво: Відновлення України. Наука, Технологія, Практика* : програма та тези доп. Міжнар. наук.-техн. форум, м. Київ, 17-18 листопада 2022 р. Київ, 2022. С. 456-457.

*Особистий внесок: запропоновано концепцію створення невзаємозамінних токенів та метавсесвіту девелоперської компанії шляхом трансферу результатів BIM-проектування.*

13. Росинський А.В., Цеба Б.С., Хміль Л.М. Можливості розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії на ринку віртуальних активів. *BUILD-MASTER-CLASS-2022* : conference proceedings of International scientific – practical conference of young scientists, м. Київ, 30.11-02.12.2022 р. Київ, 2022. С. 437-438.

*Особистий внесок: запропоновано шляхи впровадження віртуальних активів у діяльність девелоперської компанії в контексті розвитку її економічного потенціалу.*

14. Росинський А.В. Економічний потенціал девелоперської компанії в умовах дії воєнного стану. *Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві* : програма та тези доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 07-08 червня 2022 р. Київ, 2022. С. 139-141.



**ПП «ВЕКТОР ІНВЕСТ КОНТРАКТ»**

ЄДРПОУ 37906182

Тел. +38 (050) 149-00-87

07400, Київська область, Броварський район,  
м. Бровари, вул. Героїв України, буд. 26, каб.406

№ 56/7-23 від 11.07.2023р.

### **ДОВІДКА**

*про використання результатів та окремих пропозицій  
Росинського Андрія Валерійовича, поданих у дисертації на здобуття  
наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 05 «Соціальні та  
поведінкові науки» за спеціальністю 051 «Економіка» на тему: «**Управління  
розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії**»*

Представлені у дисертаційній роботі розробки з питань управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії були апробовані на будівельному підприємстві ПП «Вектор Інвест Контракт». Результати апробації дозволяють зробити висновок про доцільність використання запропонованих підходів, алгоритмів та моделей для оптимізації системи управління проектами девелопменту, а також з метою визначення та вдосконалення напрямків стратегічного розвитку підприємств будівельного девелопменту.

Використовуючи підходи, подані у дисертаційному дослідженні, за активної участі Росинського А.В., розроблені рекомендації щодо покращення процесів управління інвестиційною діяльністю ПП «Вектор Інвест Контракт».

При плануванні діяльності ПП «Вектор Інвест Контракт» використовуються рекомендації Росинського А.В. щодо оцінки факторів впливу на ціну первинної нерухомості та принципів управління процесами ціноутворення первинної житлової нерухомості протягом циклу її девелопменту.

Довідкою підтверджується, що результати дисертаційного дослідження Росинського А.В. використовуються в практичній діяльності ПП «Вектор Інвест Контракт», зокрема у системах стратегічного управління та інвестиційного планування.

Директор з будівництва

ПП «Вектор Інвест Контракт»

Сергій Подойніцин





ТОВ «Енерго Інжиніринг»  
Україна, 09117, Київська область, м. Біла Церква,  
бульвар Олександрійський, 101  
ЄДРПОУ 36517568 ПІН 365175610076  
моб. +380 (67) 758-58-48; +380 (67) 912-81-85

№ 0407-23/1 від «04» листопада 2023 року

**Довідка**  
**про впровадження науково-практичних результатів**  
**дисертаційної роботи аспіранта Київського національного**  
**університету будівництва і архітектури**  
**Росинського Андрія Валерійовича**

Аспірант КНУБА Росинський А.В. протягом 2019-2021 рр. плідно співпрацював з ТОВ «ЕНЕРГО ІНЖИНІРИНГ» у межах досліджень, що виконувались ним при підготовці дисертації на тему: «Управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії» на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка» галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки».

Підтверджуємо велике практичне значення розробленого у дослідженні механізму удосконалення процесів управління розвитком економічного потенціалу компаній з девелопменту нерухомості, який був апробований на об'єктах девелопменту ТОВ «ЕНЕРГО ІНЖИНІРИНГ». Окрему практичну цінність становлять розроблені у дисертації підходи щодо розвитку економічного потенціалу підприємства шляхом підвищення енергоефективності будівельного виробництва та кінцевої будівельної продукції.

Використання методичних і прикладних розробок аспіранта сприяло оновленню та додатковій автоматизації системи управління підприємством і проектами з девелопменту нерухомості.

Т.в.о. директора

ТОВ «ЕНЕРГО ІНЖИНІРИНГ»



Інна ГОНЧАРЕНКО



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Повітрофлотський пр-т., 31, м. Київ-37, 03037, тел.: (044) 241-55-80, факс (044) 248-32-65  
E-mail: [knuba\\_admin@ukr.net](mailto:knuba_admin@ukr.net), web: <http://www.knuba.edu.ua>, код ЄДРПОУ 02070909

16.08.2023 № 14-1.9/574

На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

Видана **Росинському Андрію Валерійовичу** у тому, що результати його дисертації «Управління розвитком економічного потенціалу девелоперської компанії» впроваджено у навчальний процес і використовуються при викладанні дисциплін: для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 051 «Економіка» освітнього рівня бакалавр – «Економіка нерухомості» та «Оптимізаційні методи та моделі»; для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 051 «Економіка» освітнього рівня магістр - «Економічне та антикризове управління підприємством», у Київському національному університеті будівництва і архітектури.

Включення матеріалів дисертаційної роботи в освітньо-професійні програми підвищило їхній методичний рівень, сприяло покращенню учбового процесу.

Проректор з наукової роботи  
та інноваційного розвитку

Олександр КОВАЛЬЧУК

Завідувач кафедри економіки будівництва

Сергій СТЕЦЕНКО

