

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

КРИЧЕВСЬКА ЮЛІЯ ВАСИЛІВНА

УДК 338.45:69.003:658.012.12

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКА ОЦІНКА ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ
ПІДПРИЄМСТВ-СТЕЙКХОЛДЕРІВ БУДІВНИЦТВА**

Спеціальність 08.00.04 – економіка та управління підприємствами
(за видами економічної діяльності)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

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

_____ Ю. В. Кричевська

Науковий керівник: д-р екон. наук, професор Шпаков Андрій Васильович

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Кричевська Ю.В. «Економіко-управлінська оцінка операційної системи підприємств-стейкхолдерів будівництва». – *Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.*

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.04 – «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)». – Київський національний університет будівництва і архітектури. – Київ, 2025.

Дисертація присвячена вдосконаленню вдосконаленні науково-методичних підходів та розробці аналітичних інструментів для оцінювання ефективності операційних систем будівельних підприємств, які виступають виконавцями робіт та учасниками мультипроектного середовища девелоперських проєктів. Дослідження спрямоване на достовірне та економічно об'єктивне виявлення стану, динаміки та ключових показників результативності операційної системи будівельного підприємства.

До *провідних інновацій* дослідження слід віднести те, що у межах дослідження запропоновано новаторський підхід до оцінювання ефективності операційних систем будівельних компаній, що беруть участь у ринкових процесах. Виконано ґрунтовний аналіз особливостей, викликів і проблем, з якими стикаються ці підприємства в Україні, враховуючи специфіку будівельної галузі. Визначено та систематизовано ключові характеристики операційних систем, сформовано систему показників для оцінювання їхньої ефективності з урахуванням галузевих вимог. Розроблено інноваційні методичні підходи для виявлення слабких місць у функціонуванні операційної системи, що дозволяють ідентифікувати основні проблеми, такі як низька продуктивність, надмірні витрати ресурсів та відхилення від запланованих параметрів. Запропоновано економетричну шкалу для оцінки відповідності операційних систем вимогам ефективності, що дає змогу класифікувати їх за рівнями продуктивності (низький, середній, високий) та визначати зони з негативними характеристиками.

Ключовим аспектом наукової новизни роботи є вдосконалення концептуальної основи, змісту та послідовності економіко-управлінської оцінки операційної системи будівельного підприємства (ЕУО-ОС-БП). Запропонований підхід базується на використанні інтегрованого цифрового операційного середовища, яке враховує особливості як внутрішнього, так і зовнішнього контексту діяльності підприємства. З огляду на специфіку будівельної галузі, зокрема її орієнтацію на підрядні та багатопроєктні процеси, розроблено модель ЕУО-ОС-БП як багатокомпонентну систему. Перша складова визначає особливості операційної системи будівельного підприємства, включаючи її структуру, функціональні можливості та ключові параметри. Друга складова містить методологічні підходи, алгоритми та інструменти для оцінки ефективності операційної системи, особливо в умовах одночасного виконання кількох проєктів. Третя складова реалізує функцію ЕУО як інструмента підтримки управлінських рішень, спрямованих на оптимізацію діяльності підприємства. Четверта складова спрямована на ідентифікацію перспективних тенденцій та факторів, що забезпечують зростання конкурентоспроможності будівельних підприємств у їхньому ринковому сегменті.

Важливим науковим здобутком дослідження є подальший розвиток методичних підходів до виявлення та впровадження можливостей цифрового вдосконалення операційних систем підприємств. Для компаній, які одночасно реалізують кілька будівельних проєктів у межах річного плану робіт, ці підходи включають ряд заходів, спрямованих на збільшення обсягів виконаних робіт у грошовому вимірі, а також на підготовку та реалізацію ініціатив, що сприяють зростанню як балансової, так і експертно-оціненої вартості бізнесу. Основна увага приділяється широкому використанню BIM-технологій та інноваційних рішень у вигляді віртуальної та доповненої реальності. Цифрова трансформація операційної системи, бізнес-процесів і управлінських систем досягається через: інтеграцію та оптимізацію річної програми робіт як основи ОС-БП; ефективну координацію портфеля проєктів

із наявними та залученими фінансовими, людськими і матеріальними ресурсами; синхронізацію графіків реалізації для запобігання конфліктам і підвищення продуктивності; впровадження BIM-технологій та засобів доповненої реальності для візуалізації виконуваних робіт і досягнення стратегічних цілей у ресурсно-вартісному та іміджевому розвитку підприємства.

До важливим наукових результатів слід віднести значну модернізацію та доповнення концептуально-теоретичного базису категорії «операційна система підприємства». Діяльність будівельного підприємства в рамках будівельних проєктів, що є частиною річного господарського портфеля, трактується як «специфічне ядро операційної системи БП». Це ядро, через низку взаємопов'язаних операцій, орієнтоване на досягнення значного зростання вартості кваліфікованих активів та підвищення ефективності використання ресурсів операційної системи на відповідному етапі життєвого циклу підприємства. Для будівельних підприємств підрядного типу операційна система розглядалася як комбінована мультипроєктна ОС-БП, що є складною економічно-управлінською, ресурсно-логістичною та організаційно-технологічною системою. Вона включає характеристики як детермінованих, так і стохастичних систем, що дозволяє виконувати роботи у межах кількох будівельних проєктів. Серед детермінованих елементів змішаної операційної системи будівельного підприємства можна виокремити: процеси виконання стандартних операцій, оскільки більшість технологічних і організаційних етапів будівництва мають чітко визначені алгоритми дій, норми витрат ресурсів і часу. До стохастичних аспектів прояву змішаної операційної системи в контексті будівельних підприємств в роботі віднесено: а) неповну визначеність зовнішнього середовища БП, оскільки будівельні проєкти часто стикаються з непередбачуваними ризиками, такими як зміни в вимогах замовників, затримки постачання матеріалів, погодні умови або зміни законодавства; б) ймовірнісна залежність між вхідними і вихідними параметрами ОС-БП, оскільки успішність реалізації окремих проєктів може

залежати від випадкових чинників, таких як коливання ринкових цін на матеріали або наявність підрядників.

У вступі наведено аргументацію щодо нагальності теми дисертаційного дослідження, окреслено його мету, завдання, об'єкт і предмет, а також описано застосовані методи. Надано характеристики наукової новизни та практичну цінність отриманих результатів. Крім того, вказано особистий внесок автора, а також інформацію про апробацію результатів та публікації, пов'язані з темою роботи.

Перший розділ дисертаційного дослідження зосереджений на вирішенні наступного кола наукових завдань: аналіз базових категорій дослідження та особливостей функціонування операційної системи будівельного підприємств-стейкхолдерів; оновлення наукових поглядів стосовно місця та ролі економіко-управлінської оцінки в контексті системи управління будівельними підприємствами; прийняття наукової гіпотези дослідження. Результати цього розділу підтвердили необхідність удосконалення методологічних та аналітичних підходів до оцінки ефективності операційних систем підприємств, що працюють у сфері будівництва. Така потреба зумовлена посиленням вимог до продуктивності, адаптивності та конкурентоспроможності в умовах цифрової трансформації економіки, зростанням ролі інноваційних технологій та необхідністю оперативного реагування на нестабільність зовнішнього середовища, включаючи виклики, спричинені воєнними факторами. На підставі досліджень першого розділу встановлено, що оптимізація операційної системи, реорганізація бізнес-процесів та удосконалення управлінських механізмів будівельного підприємства здійснюється через модернізацію економічної структури та системи менеджменту, із фокусом на оптимізацію виробничого портфеля (програми робіт), який є центральним елементом операційної системи. Доведено, що система оцінювання повинна забезпечувати узгоджене використання ресурсів і оптимізацію робочих процесів операційної системи, що дозволяє ефективно реалізовувати завдання різного рівня складності та

масштабу. В контексті досліджень даного розділу було доведено, що модель економічної оцінки операційної системи будівельного підприємства-стейкхолдера представлена як послідовний ланцюг: «зовнішнє середовище підприємства → внутрішні процеси → вхідні параметри → багатокomпонентна система → вихідні результати». Такий підхід дає змогу операційній системі будівельного підприємства ефективно функціонувати в умовах мульти-проєктного управління, сприяючи досягненню стратегічних завдань і посиленню конкурентних позицій на ринку будівельних послуг.

В другому розділі дисертації викладено результати суттєво оновленого загально-методичного базису економіко-управлінської оцінки операційних систем будівельних підприємств-учасників проєктів. Підбір та структурування ключових компонентів методичного базису роботи спирались на те, що специфіка діяльності будівельних підприємств у мульти-проєктному середовищі вимагає високого рівня гнучкості та адаптивності операційної системи. Основними чинниками, які визначають її ефективність, є унікальність кожного проєкту, динамічність робочих умов, необхідність управління кількома проєктами одночасно, різноманітність використовуваних ресурсів, інтеграція підрядників і зацікавлених сторін, а також дотримання встановлених строків виконання робіт. У процесі дослідження використано широкий набір універсальних і спеціалізованих методів, які сформували методологічну основу дисертаційної роботи. Для розробки теоретичних засад та побудови моделі оцінки операційної системи підприємства були застосовані методи абстрагування, узагальнення, індуктивно-дедуктивний підхід, а також системний, процесний та операційний аналіз, що забезпечили взаємозв'язок між структурними елементами операційної системи в межах ЕУО. SWOT-аналіз дозволив оцінити сильні та слабкі сторони операційної системи, а також визначити можливі ризики та перспективи розвитку в умовах зовнішнього середовища. Для збору емпіричних даних щодо реального функціонування операційних систем будівельних підприємств та оцінки управлінських процесів з позиції зацікавлених сторін були

використані методи спостереження, опитування та інтерв'ювання. Імітаційне моделювання застосовувалося для прогнозування роботи операційної системи з урахуванням впливу зовнішніх та внутрішніх факторів, а оптимізаційні методи – для раціонального використання ресурсів. Динаміку ключових показників ефективності (KPI), продуктивність операційної системи та вплив змін у бізнес-процесах на її результативність оцінювали за допомогою статистичного моделювання, факторного аналізу та методу дисконтованих грошових потоків (DCF). Для створення аналітичної бази дослідження та перевірки отриманих результатів застосовувалися методи функціонально-вартісного аналізу, структурно-когнітивного підходу та SADT-моделювання. У процесі розробки прикладних програм використовувалися інструменти цифрового моделювання Mathlab Tools, а також технології BIM та PLM-аналіз.

В тексті 3 розділу викладено зміст:

- аналітичного комплексу економіко-управлінського оцінювання операційної системи будівельних підприємств (ЕУО-ОС-БП);
- комплексу прикладних програм, створеного на ґрунті науково-теоретичних, методичних та аналітичних результатів дослідження.

Вищезазначений аналітичний комплекс призначений для діагностики стану, аналізу проблемних аспектів, виявлення тенденцій та визначення перспектив розвитку операційної системи будівельного підприємства. Оцінювальна в межах комплексу система ЕУО-ОС-БП містить шість основних груп показників: 1) рівень підготовленості операційної системи підприємства на стратегічному та тактичному рівнях; 2) економічні параметри діяльності; 3) локальні характеристики операційних процесів у межах виробничо-господарського портфеля (програми робіт) будівельної компанії; 4) стан ресурсного забезпечення; 5) оцінка іміджевих та соціальних чинників; 6) рівень інноваційного розвитку та впровадження цифрових технологій. Для кожного індикатора, групи показників і загальної оцінки операційної системи встановлено шкалу значень, що відповідає різним

рівням стану підприємства: а) критичний стан (менше 77 балів); б) нестабільний стан (від 65 до 77 балів, не включно); в) прийнятний рівень та стабільність (від 90 до 95 балів, не включно); (від 77 до 85 балів, не включно); г) стан відповідності галузевим стандартам (від 85 до 90 балів, не включно); д) стан високої ефективності та стабільності ОС-БП (від 90 до 95 балів, не включно); е) стан максимальної надійності та економічної стійкості ОС-БП (від 95 до 100 балів, включно). Реалізована в роботі аналітична технологія ЕУО-ОС-БП дозволяє комплексно оцінювати функціонування операційної системи будівельного підприємства, визначати його слабкі місця та напрями для вдосконалення.

Важливим прикладним результатом, що поданий в 3 розділі роботи, є *комплекс прикладних програм*. Комплекс призначено для аналітичного оцінювання операційних систем будівельних підприємств, які успішно інтегруються в управлінську практику. Їх впровадження здійснюється за допомогою п'яти-етапного алгоритму. На першому етапі відбувається агрегування даних із фінансових, ресурсних та операційних підрозділів, що дозволяє визначити ключові показники ефективності (КРІ). Далі проводиться аналіз розбіжностей – зіставлення фактичних результатів із запланованими для виявлення ризиків та зон із низькою продуктивністю. Третій етап передбачає глибоке дослідження бізнес-процесів, завдань і проєктів з метою визначення причин відхилень, відставань, перевитрат чи проблем із якістю. Четвертим кроком стає оцінка впливу виявлених недоліків на загальну результативність підприємства, а також визначення ділянок, що мають найбільший потенціал для покращення через виробничий або управлінський реінжиніринг. На фінальному етапі формується набір рекомендацій щодо оптимізації процесів, модернізації чи трансформації операційної системи, враховуючи економічну доцільність, обмеженість ресурсів і технологічні можливості. Практичне застосування цього підходу в управлінні будівельними проєктами продемонструвало його ефективність: система забезпечує комплексний аналіз операційної діяльності підприємства,

дозволяє ідентифікувати слабкі місця та визначити вектори подальшого розвитку.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи полягає у розробці інноваційної науково-прикладної забезпечення для оцінки операційної системи будівельних компаній, заснованої на інтеграції економічних, цифрових та інтелектуальних підходів до управління. Ефективність запропонованих рішень була підтверджена їх застосуванням у процесі модернізації діяльності кількох будівельних компаній Києва: ТОВ «Архітектурно-будівельні новації», ТОВ «Альфа-сервіс», ТОВ «Фомальгаут-полімін». На ґрунті розробленого та апробованого практикою будівництва комплексу прикладних програм розроблено практичні рекомендації щодо усунення виявлених недоліків, що спрямовані на покращення роботи операційних систем будівельних компаній, підвищення ефективності використання ресурсів та зміцнення їх конкурентних позицій. Отримані результати створюють науково обґрунтовану основу для модернізації управлінських процесів, що сприяє зростанню рентабельності підприємств у будівельному секторі.

Ключові слова: будівельне-підприємство (БП), будівельний девелопмент, операційна система підприємства-стейкхолдера будівництва (ОС-БП), економіко-управлінська оцінка операційної системи будівельного підприємства (ЕУО-ОС-БП), формалізовані індикатори та підсумкова оцінка результативності ОС-БП.

ABSTRACT

Krychevs'ka Y.V. **"Economic and managerial evaluation of the operational system of construction stakeholder enterprises"**. – Qualification research paper presented as a manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Economic Sciences in specialty 08.00.04 – "Economics and Enterprise Management (by types of economic

activity)". – Kyiv National University of Construction and Architecture. – Kyiv, 2025.

The dissertation is devoted to the improvement of scientific and methodological approaches and the development of analytical tools for evaluating the effectiveness of operational systems of construction enterprises that act as contractors and participants in the multiproject environment of development projects. The research is aimed at reliable and economically objective identification of the state, dynamics, and key performance indicators of the operational system of a construction enterprise.

Among the leading innovations of the research is the proposal of an innovative approach to assessing the effectiveness of operational systems of construction companies involved in market processes. A thorough analysis of the features, challenges, and problems faced by these enterprises in Ukraine, taking into account the specifics of the construction sector, was carried out. Key characteristics of operational systems were identified and systematized, and a system of indicators for evaluating their effectiveness considering industry requirements was developed. Innovative methodological approaches for identifying weaknesses in the functioning of the operational system were developed, allowing for the identification of main problems such as low productivity, excessive resource consumption, and deviations from planned parameters. An econometric scale for assessing the compliance of operational systems with efficiency requirements was proposed, allowing for their classification by productivity levels (low, medium, high) and identifying areas with negative characteristics.

A key aspect of the scientific novelty of the work is the improvement of the conceptual basis, content, and sequence of the economic and managerial evaluation of the operational system of a construction enterprise (EME-OS-CE). The proposed approach is based on the use of an integrated digital operational environment that takes into account both the internal and external context of the enterprise's activities. Given the specifics of the construction sector, particularly its

orientation towards contracting and multiproject processes, the EME-OS-CE model was developed as a multicomponent system. The first component defines the features of the operational system of the construction enterprise, including its structure, functional capabilities, and key parameters. The second component contains methodological approaches, algorithms, and tools for evaluating the effectiveness of the operational system, especially under conditions of simultaneous execution of multiple projects. The third component realizes the function of EME as a managerial decision support tool aimed at optimizing enterprise activities. The fourth component is aimed at identifying promising trends and factors that ensure the growth of the competitiveness of construction enterprises in their market segment.

An important scientific achievement of the research is the further development of methodological approaches to identifying and implementing opportunities for the digital enhancement of enterprises' operational systems. For companies simultaneously implementing several construction projects within an annual work plan, these approaches include a series of measures aimed at increasing the volume of completed work in monetary terms, as well as preparing and implementing initiatives that contribute to the growth of both the balance sheet and the expert-assessed business value. Particular attention is paid to the wide use of BIM technologies and innovative solutions in the form of virtual and augmented reality. The digital transformation of the operational system, business processes, and management systems is achieved through: the integration and optimization of the annual work program as the basis of the OS-CE; effective coordination of the project portfolio with available and involved financial, human, and material resources; synchronization of implementation schedules to prevent conflicts and increase productivity; implementation of BIM technologies and augmented reality tools for visualizing the performed works and achieving strategic goals in resource-value and reputational development of the enterprise.

Among the important scientific results is the significant modernization and addition to the conceptual and theoretical basis of the "enterprise operational

system" category. The activity of a construction enterprise within the framework of construction projects, which are part of the annual business portfolio, is interpreted as the "specific core of the operational system of the CE." This core, through a series of interconnected operations, is aimed at achieving significant growth in the value of qualified assets and improving the efficiency of resource use at the appropriate stage of the enterprise's life cycle. For contractor-type construction enterprises, the operational system was considered as a combined multiproject OS-CE, a complex economic-managerial, resource-logistical, and organizational-technological system. It includes characteristics of both deterministic and stochastic systems, allowing work within several construction projects. Among the deterministic elements of the mixed operational system of a construction enterprise are: the processes of performing standard operations, since most technological and organizational stages of construction have clearly defined action algorithms, resource and time expenditure norms. Among the stochastic aspects of the manifestation of the mixed operational system in the context of construction enterprises are: a) the incomplete certainty of the external environment of the CE, as construction projects often face unpredictable risks such as changes in client requirements, material supply delays, weather conditions, or legislative changes; b) the probabilistic dependence between the input and output parameters of the OS-CE, as the success of individual projects may depend on random factors such as fluctuations in market prices for materials or contractor availability.

The introduction provides justification for the urgency of the dissertation topic, outlines its purpose, objectives, object and subject, and describes the applied methods. It gives characteristics of the scientific novelty and practical value of the obtained results. Additionally, the author's personal contribution is indicated, as well as information about the approbation of results and publications related to the work.

The first chapter of the dissertation focuses on the following scientific tasks: analysis of the basic categories of the research and the features of the functioning of the operational system of construction stakeholder enterprises; updating

scientific views on the place and role of economic and managerial evaluation in the context of construction enterprise management systems; acceptance of the research scientific hypothesis. The results of this chapter confirmed the need to improve methodological and analytical approaches to evaluating the effectiveness of enterprises' operational systems operating in the construction sector. This need is driven by the strengthening of requirements for productivity, adaptability, and competitiveness under the conditions of the digital transformation of the economy, the growing role of innovative technologies, and the need for prompt responses to external environment instability, including challenges caused by military factors. Based on the studies of the first chapter, it was established that the optimization of the operational system, reorganization of business processes, and improvement of the management mechanisms of the construction enterprise are carried out through the modernization of the economic structure and management system, with a focus on optimizing the production portfolio (work program), which is the central element of the operational system. It was proved that the evaluation system should ensure the coherent use of resources and optimization of the operational system's work processes, allowing for effective implementation of tasks of various levels of complexity and scale. In the context of the studies of this chapter, it was demonstrated that the economic evaluation model of the operational system of a construction stakeholder enterprise is presented as a sequential chain: "enterprise external environment → internal processes → input parameters → multicomponent system → output results." This approach enables the operational system of a construction enterprise to function effectively in a multiproject management environment, contributing to the achievement of strategic objectives and strengthening competitive positions in the construction services market.

In the second chapter of the dissertation, the results of a significantly updated general-methodological basis for the economic and managerial evaluation of operational systems of construction enterprises participating in projects are presented. The selection and structuring of the key components of the methodological basis of the work were based on the fact that the specifics of the

activities of construction enterprises in a multiproject environment require a high level of flexibility and adaptability of the operational system. The main factors determining its effectiveness are the uniqueness of each project, the dynamism of working conditions, the need to manage several projects simultaneously, the diversity of utilized resources, the integration of contractors and stakeholders, and compliance with the established deadlines for work execution.

During the research, a wide range of universal and specialized methods were used, forming the methodological foundation of the dissertation work. To develop the theoretical framework and build the model for evaluating the operational system of the enterprise, methods of abstraction, generalization, inductive-deductive approach, as well as system, process, and operational analysis were applied, ensuring the interconnection between the structural elements of the operational system within the EME. SWOT analysis made it possible to assess the strengths and weaknesses of the operational system, as well as to identify possible risks and development prospects in the external environment.

To collect empirical data on the real functioning of operational systems of construction enterprises and evaluate management processes from the stakeholders' perspective, methods of observation, surveys, and interviews were used. Simulation modeling was applied to forecast the operation of the operational system considering the influence of external and internal factors, while optimization methods were used for the rational use of resources. The dynamics of key performance indicators (KPIs), the productivity of the operational system, and the impact of changes in business processes on its performance were evaluated using statistical modeling, factor analysis, and the discounted cash flow (DCF) method.

For the creation of the analytical base of the research and the verification of the obtained results, methods of functional value analysis, structural-cognitive approach, and SADT modeling were applied. In the development of application programs, Matlab Tools digital modeling tools were used, along with BIM and PLM analysis technologies.

The *third chapter* presents the content of:

- the analytical complex of the economic and managerial evaluation of the operational system of construction enterprises (EME-OS-CE);
- the complex of application programs developed on the basis of the scientific-theoretical, methodological, and analytical results of the research.

The above-mentioned analytical complex is intended for diagnosing the state, analyzing problematic aspects, identifying trends, and determining development prospects of the operational system of a construction enterprise. The evaluation system within the EME-OS-CE complex includes six main groups of indicators: 1) the level of preparedness of the enterprise's operational system at the strategic and tactical levels; 2) economic activity parameters; 3) local characteristics of operational processes within the production-business portfolio (work program) of the construction company; 4) the status of resource provision; 5) assessment of reputational and social factors; 6) the level of innovative development and the implementation of digital technologies.

For each indicator, group of indicators, and the overall evaluation of the operational system, a value scale was established, corresponding to different levels of enterprise condition: a) critical condition (less than 65 points); b) unstable condition (from 65 to 77 points, exclusively); c) acceptable level and stability (from 77 to 85 points, exclusively); d) compliance with industry standards (from 85 to 90 points, exclusively); e) high efficiency and stability of the OS-CE (from 90 to 95 points, exclusively); f) maximum reliability and economic sustainability of the OS-CE (from 95 to 100 points, inclusively).

The analytical technology implemented in the work enables a comprehensive evaluation of the functioning of the operational system of a construction enterprise, identification of its weak points, and determination of directions for improvement.

An important applied result presented in the third chapter of the dissertation is the complex of application programs. The complex is designed for the analytical evaluation of the operational systems of construction enterprises, which are

successfully integrated into management practice. Their implementation is carried out through a five-stage algorithm.

At the first stage, data are aggregated from financial, resource, and operational units, which allows determining key performance indicators (KPI). Then, a variance analysis is conducted – comparing actual results with planned ones to identify risks and areas with low productivity. The third stage involves an in-depth study of business processes, tasks, and projects in order to determine the causes of deviations, delays, overspending, or quality issues. The fourth step is to assess the impact of identified deficiencies on the overall performance of the enterprise, as well as to determine the areas with the greatest potential for improvement through production or managerial reengineering. At the final stage, a set of recommendations is formed for process optimization, modernization, or transformation of the operational system, taking into account economic feasibility, resource constraints, and technological capabilities.

The practical application of this approach in the management of construction projects has demonstrated its effectiveness: the system provides a comprehensive analysis of the enterprise's operational activities, allows the identification of weak points, and defines vectors for further development.

The practical significance of the dissertation results lies in the development of innovative scientific and applied support for the evaluation of the operational systems of construction companies, based on the integration of economic, digital, and intellectual management approaches. The effectiveness of the proposed solutions was confirmed by their application in the modernization of the activities of several construction companies in Kyiv: LLC "Architectural and Construction Innovations," LLC "Alpha-Service," and LLC "Fomalhaut-Polimin." Based on the developed and construction practice-tested complex of application programs, practical recommendations were formulated for eliminating identified deficiencies aimed at improving the functioning of operational systems of construction companies, increasing the efficiency of resource use, and strengthening their competitive positions.

The obtained results create a scientifically substantiated basis for the modernization of management processes, contributing to the growth of the profitability of enterprises in the construction sector.

Keywords: construction enterprise (CE), construction development, operational system of a construction stakeholder enterprise (OS-CE), economic and managerial evaluation of the operational system of a construction enterprise (EME-OS-CE), formalized indicators and overall operational system performance evaluation.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, які індексуються в міжнародних наукометричних базах:

1. **Кричевська Ю.В.** Врахування інтересів зовнішніх стейкхолдерів при оцінці операційної системи будівельного підприємства та майбутніх напрямів її розвитку будівництві. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2015. Вип. 33. Ч.3. С. 62 – 73.

2. **Кричевська Ю.В.** Моделі прогнозно-аналітичної оцінки економіко-управлінської трансформації операційної системи будівельного підприємства. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2023. Вип. 52. Ч.1 С. 274 – 285. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(1\).274-285](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(1).274-285)

3. Мудра М.С., **Кричевська Ю.В.** Зайчук С.В., Дружинін М.А., Хоменко О.М. Формування цифрових індикаторів та бізнес-процедур оцінки інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Нові технології в будівництві*, 2023. № 43. С.102-112. DOI <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2023.43.13> Особистий внесок автора: сформовано концептуальну модель інтеграції процесів формування, відбору та реалізації конкурентної стратегії, що відображає взаємозв'язок субпроцесів і спрямована на

забезпечення зростання продуктивності операційної системи будівельного підприємства.

4. Мудра М.С., Кричевська Ю.В. Інформаційно-аналітичне забезпечення економічної оцінки та цифрової індикації інноваційного розвитку підприємства-девелопера в будівництві. *Управління розвитком складних систем*, 2024. № 57. С. 139 – 147. [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.57.139-147](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.139-147). Особистий внесок автора: у межах інтегральної оцінки рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств розроблено підсистему узгодження характеристик девелоперських проєктів із ключовими домінантами продуктивності операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва.

5. Кричевська Ю.В., Хоменко О.М., Сторожук О.В., Кучеренко О.І., Економіко-аналітичний базис цифрової трансформації процесів адміністрування будівельними підприємствами. *Просторовий розвиток*, 2024. № 7. С. 492-506. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.7.478-491. Особистий внесок автора: визначено базову структуру BIM-платформи з урахуванням предметно-процесної природи та мультиплікативно-факторних взаємозв'язків між основними діагностичними бізнес-індикаторами трансформації операційних систем підприємств-стейкхолдерів у середовищі будівельних проєктів.

6. Омеляненко М.М., Кричевська Ю.В. Інноваційні тренди структурно-трансформаційних зрушень у системі управління підприємств-стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2024. № 59. С. 200 – 207. [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.59.200-207](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.59.200-207). Особистий внесок автора: обґрунтовано підходи до оцінки операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва, розроблено модель інтеграції стейкхолдерних інтересів в оцінювальні процеси та запропоновано інструменти визначення напрямів її удосконалення в умовах динамічного середовища.

7. Гергі Д.С., Фесун А.С., Омеляненко М.М., **Кричевська Ю.В.** Економіко-управлінський базис структурно-функціональної регламентації операційної системи провідних стейкхолдерів будівельного проекту. *Просторовий розвиток*, 2024. № 9. С. 373-386. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.373-386. Особистий внесок автора: розроблено підходи до узгодження інтересів стейкхолдерів у процесах будівельного проектування, обґрунтовано принципи оптимізації взаємодії між учасниками та забезпечення результативності їхньої координації на основі економіко-управлінських параметрів.

8. **Кричевська Ю.В.**, Шпаков А.В., Рижакова Г.М. Процесно-орієнтоване адміністрування життєвого циклу девелоперських проєктів у контексті цифрової трансформації будівельних підприємств. *Просторовий розвиток*, 2024. № 9. С. 626-640. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.10.626-640. Особистий внесок автора: розроблено структурно-функціональну модель адміністрування процесів та визначено ключові напрями цифровізації управлінських процесів.

9. **Кричевська Ю.В.**, Рижакова Г.М., Шпаков А.В., Поколенко В.О., Приходько Д.О. Цифрова екосистема в будівельному девелопменті: концептуально-теоретичні аспекти трансформації та управлінські імперативи. *Управління розвитком складних систем*, 2024. № 60. С. 174 – 182. [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.60.174-182](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.174-182). Особистий внесок автора: запропоновано концептуальні підходи до побудови цифрового середовища у сфері будівельного девелопменту, систематизовано управлінські виклики трансформаційних процесів та окреслено напрями підвищення адаптивності підприємств до цифрових змін.

10. **Кричевська Ю.В.** Економіко-аналітичні новації та бізнес-моделі управління підприємством в сучасній системі будівельного девелопменту. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2024. № 53(2). С. 70-83. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53\(2\).70-83](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53(2).70-83).

11. Кричевська Ю.В. Методико-аналітичні компоненти та базові функціонали економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємств-стейкхолдерів будівництва *Просторовий розвиток*, 2024. № 12. С. 298-307. DOI: 10.32347/2786-7269.2025.12.298-307

Статті в наукових періодичних виданнях інших держав:

12. Krychevs'ka Y., (2025) Digital indicators and process-based diagnostics of a developer company's operational system. *Danish Scientific Journal*, Vol. 1(94), pp.26-30. (Данія) <https://doi.org/10.5281/zenodo.15115104>

13. Krychevs'ka Y., Jing Qian (2025) Economic-analytical and functional-managerial components of operational system diagnostics in construction development enterprises. *Colloquium-journal / «Economicsciences»*. №45 (238), pp. 40-45. (Польща) <https://doi.org/10.5281/zenodo.15119398>. Особистий внесок автора: запропоновано методичний підхід до адміністрування життєвим циклом девелоперського проєкту на ґрунті процесно-орієнтованого підходу та цифрової зрілості будівельного підприємства.

Матеріали конференцій, де здійснено апробацію роботи:

14. Кричевська Ю.В. Економіко-управлінські аспекти атрибуції мультипроєктної діяльності підприємств в середовищі будівельного девелопменту. *V Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Маркетингові стратегії, підприємництво і торгівля: сучасний стан, напрямки розвитку»*: тези доповідей. К.: КНУБА, 18 квітня 2024 року. С. 188-191. https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/25/18_04_2024.pdf

15. Кричевська Ю.В. Трансформація управлінських процесів у будівельному девелопменті: цифрові технології та ефективність. *Проблеми генезису економіки інтелектуально-інноваційного капіталу: матеріали доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 5-6 листопада 2024 року) / за заг. ред. В. М. Лича, Л.О. Згалат-Лозинської. Київ: КНУБА, 2024. С. 391-395.

16. Кричевська Ю.В. Економіко-управлінські аспекти оцінки мультипроєктної діяльності підприємств-стейкхолдерів в середовищі

будівельного девелопменту. *V Міжнародна науково-практична конференція «Енергоощадні машини і технології»*, присвячена 60-річчю від дня заснування факультету автоматизації і інформаційних технологій КНУБА, 2024. С. 32

17. Кричевська Ю.В. Інноваційна система оцінки ефективності змін у життєвому циклі підприємства-учасника в будівництві. *Програма та тези доповідей круглого столу «Управлінські, економічні, облікові, організаційно-технологічні, цифрові та комунікаційні аспекти поліпшення освітнього та наукового процесів як імперативи трансформації будівельної галузі»*. Київ: 27 червня 2024. С.13.

18. Кричевська Ю.В. Інноваційні вектори розвитку та оцінки операційної системи підприємств-стейкхолдерів у будівництві. *VI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Маркетингові стратегії, підприємництво і торгівля: сучасний стан, напрямки розвитку»*: тези доповідей. К.: КНУБА, 03 лютого 2023 року. С. 114-117.

19. Кричевська Ю.В. Adaptogenic aspect of structuraland process transformational change management in construction enterprises. *Програма та тези доповідей круглого столу "Налаштування освітніх траєкторій в підготовці менеджерів будівництва в контексті відбудови України"*. Київ: 2023. С. 22.

20. Кричевська Ю.В. Врахування ситуативно-ймовірнісних компонент в формуванні мультикритеріальної оцінки при моделюванні параметрів циклу будівельного проекту. *Програма Міжнародної конференції «Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України»*, К.: КНУБА, 2022. С. 15.

21. Кричевська Ю.В. Науково-методичні аспекти формування індикативного-аналітичного комплексу економіко-управлінської оцінки операційної системи будівельного підприємства. *Програма та тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції "Економіко-*

управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві”. К.: Ліра-К, 2020. С. 36-38.

22. Кричевська Ю.В. Аналітико-прикладні процедури вибору альтернатив щодо операційної системи будівельних підприємств. *«Сучасний стан та перспективи розвитку економіки, логістики та технологій в Україні»* програма та тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. Ніжин: Північний міжрегіональний науковий центр НААН України, 2021. С. 28-31.

23. Кричевська Ю.В. Вияв проблемних зон щодо стану операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) з метою її наступного реінжинірингу. *Збірник тез доп. наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА* (12–14 квітня 2017, м. Київ). К.: КНУБА, 2017. С. 95-98.

24. Кричевська Ю.В. Підходи до оцінки адаптивності операційної системи будівельного підприємства в умовах економіко-організаційних трансформацій. *Матеріали наук.-практ. конф. «Визначення вартості об'єктів будівництва, проектних, будівельно-монтажних та ремонтно-будівельних робіт із застосуванням сучасних технологій і матеріалів. Ціноутворення, управління та документообіг у будівництві – 2015»*. Ів.-Франківськ: Методичний центр будівництва і сучасних технологій, 2015. С. 26-28.

25. Кричевська Ю.В. Мультиіндикативна платформа діагностики та реінжинірингу операційної системи будівельного підприємства. *Збірник тез доп. наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА* (10–12 листопада 2015, м. Київ). К.: КНУБА, 2015. С. 31-33.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	25
ВСТУП.....	26
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА-СТЕЙКХОЛДЕРА БУДІВНИЦТВА.....	36
1.1. Операційна система підприємства-стейкхолдера будівництва: поняття, структура та специфіка функціонування.....	36
1.2. Концептуально-теоретичні аспекти вдосконалення змісту компонент та результативності операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП).....	62
1.3. Полікритеріальні та цифрово-аналітичні підходи до оцінювання операційної системи будівельного підприємства в умовах динамічного середовища.....	79
Висновки до розділу 1.....	96
РОЗДІЛ 2. ФОРМУВАННЯ ОНОВЛЕНОГО МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКОЇ ОЦІНКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВ-ВИКОНАВЦІВ ПРОЕКТІВ БУДІВНИЦТВА.....	99
2.1. Пошук та вибір компонент методичного базису методів оцінки операційної ефективності підприємств-виконавців проектів.....	99
2.2. Шляхи сполучення цифрових та управлінських технологій для забезпечення адекватності відображення, системності та цілісності оцінювання стану ОС-БП та напрямів її вдосконалення.	122
2.3. Врахування інтересів зовнішніх стейкхолдерів при оцінці операційної системи будівельного підприємства та майбутніх напрямів її змін і розвитку.....	147
Висновки до розділу 2.....	182

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ПРИКЛАДНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКОЇ ОЦІНКИ ТА РЕІНЖІНІРИНГУ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВ-СТЕЙКХОЛДЕРІВ БУДІВНИЦТВА.....	187
3.1. Формування індикативного-аналітичного комплексу виявлення проблемних зон щодо стану операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) з метою її наступного реінжинірингу.....	187
3.2. Розробка аналітичних процедур вибору альтернатив щодо операційної системи будівельних підприємств.....	208
3.3. Розробка та практична апробація комплексу прикладних програм «ЕУО-ОС-БП-ІНТЕГРАЦІЯ».....	231
Висновки до розділу 3.....	256
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	261
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	266
ДОДАТКИ.....	294

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БП – будівельне підприємство.

ОС – операційна система.

ОС-БП – операційна система будівельного підприємства.

ЕУО – економікоуправлінська оцінка).

ЕУО-ОС-БП – економіко-управлінська оцінка операційної системи будівельного підприємства.

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах складного розвитку будівельних підприємств і необхідності їх пристосування до реалій воєнного часу, операційна система підприємства-стейкхолдера залишається багатокомпонентною, орієнтованою на мультипроектну діяльність і частково відкритою. Ефективна адаптація до змін у зовнішньому середовищі та забезпечення конкурентних переваг потребують створення економічно стійкої, продуктивної й надійної операційної системи, здатної підтримувати прагнення підприємства до інновацій, оновлення та довгострокового розвитку. Науково обґрунтована оцінка операційних систем дозволяє оптимізувати використання ресурсів, вдосконалити управлінські процеси, визначити стратегічні напрями розвитку та впровадити інноваційні технології, що сприятиме зростанню продуктивності та сталого розвитку підприємств у мультипроектному середовищі будівельної галузі.

Методологічний базис дослідження було сформовано на основі фундаментальних науково-прикладних розробок, викладених у працях багатьох відомих науковців, серед яких: P.F. Drucker, S. Beer, R.S. Kaplan, D.P. Norton, M.H. Mescon, M. Albert, F. Khedouri, R.B. Chase, F.R. Jacobs, N.J. Aquilano, J.L.G. Dietz. Питання наукового обґрунтування шляхів економічного оновлення та реінжинірингу операційних систем підприємств, включаючи будівельні, розглядали у своїх роботах такі дослідники, як С.Д. Бушуєв, А.Ф. Гойко, М.І. Диба, Н.А. Доценко-Белоус, С.Г. Дрига, П.М. Куліков, В.М. Лич, І.В. Новикова, І.П. Отенко, А.А. Пилипенко, Р. Пейзер, Є.А. Поліщук, І.В. Поповиченко, Н.П. Резник, Р.В. Трач, Х.М. Чуприна та ін. Спрямування сучасних економічних підходів, стратегічного й операційного менеджменту на підвищення ефективності операційної діяльності та результативності операційних систем будівельних підприємств у мультипроектному середовищі девелоперських проєктів відображено у працях О.Ю. Беленкової, В.В. Гончар, Н.В. Валінкевич, Т.А. Гончаренко, Г.О. Кришталь, Г.М. Рижаків, Л.В. Сорокіної,

С.П. Стеценка, В.О. Поколенка, В.В. Титок , Т.Ю. Цифри, Ю.А. Чуприни та інших авторів.

Визнаючи важливість внеску зазначених дослідників у розвиток науково-методичного базису девелопменту у сфері будівництва, варто зазначити, що все ще недостатньо вивченими залишаються аспекти застосування сучасних економічних підходів, цифрових рішень і управлінських технологій для оцінювання ефективності та визначення напрямів розвитку операційних систем будівельних підприємств у контексті цифровізації економіки. Нагальність оновлення науково-методичних та прикладних підходів щодо достовірного оцінювання продуктивності операційних систем будівельних підприємств зумовлює *актуальність* обраної теми дисертаційного дослідження, а також визначає його об'єкт, предмет, мету й завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Під час підготовки дисертації було розроблено науково-методичні та практичні рішення, які успішно впроваджувалися в рамках науково-прикладних і та пошуково-дослідницьких проєктів Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА): «Розбудова сучасного аналітичного інструментарію девелоперського управління підрядним будівництвом» (№ 0115U000860), у межах цієї теми розроблено методичні засади виявлення проблемних зон в операційній системі будівельного підприємства; та «Розвиток управлінської взаємодії інституційних учасників девелоперських проєктів» (№ 0121U111793) – при опрацюванні цієї теми автором підготовлено та реалізовано рішення щодо інтеграції інтересів зовнішніх стейкхолдерів може впливати на оцінку операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) і як ці інтереси мають бути враховані при плануванні її змін та розвитку. Зазначені результати є вагомим внеском у вдосконалення підходів до оцінки та розвитку операційної системи будівельних підприємств-стейкхолдерів.

Метою роботи є розробка та обґрунтування компонентів інноваційного науково-практичного забезпечення для оновлення формату, змісту та процедур оцінки ефективності операційної системи будівельних підприємств, спрямованих на підвищення їх конкурентоспроможності в зайнятому сегменті ринку будівельних робіт і послуг.

Відповідно до поставленої мети роботи, були сформульовані та поетапно вирішені **завдання дослідження** наступного змісту:

1) систематизувати сучасні уявлення щодо змісту, специфіки функціонування та раціональних шляхів оновлення підходів та змісту економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва (*далі вжито аббревіатуру ЕУО-ОС-БП*);

2) виявити місце економіко-управлінської оцінки в системі управління будівельним підприємством та сформулювати наукову гіпотезу роботи;

3) здійснити пошук та вибір компонент методичного базису щодо змісту, системи та методів оцінки операційної системи підприємств-виконавців проектів будівництва;

4) визначити шляхи сполучення цифрових та управлінський технологій для забезпечення адекватності відображення, системності та цілісності оцінювання стану ОС-БП та напрямів її вдосконалення;

5) сформулювати індикативно-аналітичний комплекс виявлення проблемних зон щодо стану операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) з метою її наступного реінжинірингу;

6) розробити комплекс прикладних програм економіко-управлінського оцінювання стану операційних систем з наступним їх впровадженням в практику адміністрування будівельних підприємств.

Об'єктом дослідження є процеси оцінки ефективності операційної системи та структури управління будівельними підприємствами, що здійснюються в умовах: мультипроектної програми робіт, швидко змінюваного бізнес-середовища, інтеграції цифрових та управлінських технологій.

Предметом дослідження визначено концептуально-теоретичні, науково-методичні та прикладні основи економічного оцінювання, адміністрування та коригування операційних систем підприємств-стейкхолдерів будівництва.

Методи досліджень. Формування методичного базису дисертаційної роботи спиралось на пошук та вибір відповідних універсальних і спеціальних методів дослідження, а саме: абстрагування та узагальнення, індукція-дедукція, системний, процесний та операційний підходи – були сумісно залучено для формування теоретичних основ і побудови моделі оцінки, для забезпечення в складі ЕУО взаємозв'язків між елементами операційної системи; SWOT-аналіз – для оцінки сильних і слабких сторін операційної системи, також можливостей і загроз у зовнішньому середовищі; спостереження, опитування та інтерв'ю – для збору даних щодо практики функціонування операційних систем, для вияву думок стейкхолдерів щодо ефективності управлінських процесів; імітаційне моделювання використано для прогнозування роботи операційної системи підприємства з урахуванням впливу стейкхолдерів; оптимізаційні методи залучено для підвищення ефективності ресурсного забезпечення операційної системи; індикатори продуктивності ОС, ключові показники ефективності (KPI), статистичне моделювання та факторний економічний аналіз, метод дисконтованих грошових потоків (DCF) – сумісно залучено для оцінки динаміки основних показників роботи операційної системи. для оцінки продуктивності операційної системи, для оцінки впливу змін в перебігу бізнес-процесів БП на результативність ОС-БП.

Для створення аналітико-прикладної основи та перевірки результатів дослідження були використані елементи спеціалізованих інструментів функціонально-вартісного аналізу, структурно-когнітивного підходу та SADT-моделювання. Для розробки комплексу прикладних програм застосовувалися програмно-цифрове середовище Mathlab Tools, а також компоненти BIM-технологій і PLM-аналізу.

Наукова новизна роботи полягає у вирішенні науково-прикладної задачі щодо удосконалення теоретико-методичних основ та прикладного інструментарію економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємств-стейкхолдерів будівництва в умовах зростання складності, цифровізації та мультиструктурної взаємодії учасників будівельних проєктів.

Удосконалено:

- *аналітичні моделі економіко-управлінської оцінки операційної системи будівельного стейкхолдера* як інтегрованої багаторівневої структури, що враховує предметно-процесну специфіку будівельної діяльності, фактори мультипроектності та цифрової адаптивності;

- *концептуальний базис економіко-управлінського оцінювання операційної системи будівельного підприємства* як мультикомпонентної системи, що включає визначення структури та функціоналу операційної системи, розробку методів оцінки її ефективності, підтримку управлінських рішень та виявлення трендів підвищення конкурентоспроможності в цифровому операційному просторі. Перша компонента спрямована на визначення специфіки операційної системи будівельних підприємств (ОС-БП), включаючи її структуру, функціональні можливості та ключові характеристики. Друга компонента передбачає розробку методів, алгоритмів та інструментів для оцінки ефективності ОС-БП, зокрема в умовах багатопроєктного управління. Третьою є компонента реалізації цільового призначення ЕУО як інструменту підтримки прийняття управлінських рішень, спрямованих на підвищення результативності підприємства. Завершальна компонента є орієнтованою на вияв очікуваних трендів та характеристик, що сприяють зростанню конкурентоспроможності будівельних підприємств у їхньому ринковому сегменті;

- *науково-методичний підхід до функціональної структуризації економіко-управлінського оцінювання (ЕУО) операційних систем будівельних підприємств*, який відзначається діагностично-коригувальним характером. Запропоновано формування структурно-функціональної моделі операційної

системи, яка відображає взаємозв'язки між основними підсистемами та процесами підприємства; розроблено систему критеріїв та індикаторів для комплексної оцінки її ефективності; обґрунтовано аналітичні засади підтримки управлінських рішень щодо оптимізації операційної діяльності. Особливу увагу приділено моніторингу трендів і факторів, що впливають на підвищення ринкової стійкості та конкурентоспроможності підприємств у динамічному середовищі будівельного ринку;

- економіко-управлінська технологія оцінки операційної системи будівельного підприємства, яка для умов БП реалізувала інноваційний підхід до аналізу її результативності, адаптивності до зовнішнього середовища та операційної стійкості. Запропонований порядок включає поетапний збір і систематизацію актуальних даних щодо обсягів робіт, витрат ресурсів, енергоефективності, використання трудових і матеріальних активів, а також оцінку виконання планових показників. На рівні функціональних напрямів здійснюється детальний розрахунок ключових індикаторів, зокрема продуктивності, енергоефективності та оборотності активів, що дозволяє визначати вузькі місця в процесах і специфічні особливості кожного субпроекту. Інтеграція отриманих показників із врахуванням їхньої вагомості формує цілісну оцінку стійкості підприємства, яка порівнюється із запланованими значеннями для виявлення відхилень, причин ризиків та розробки рекомендацій. Ця аналітична технологія дозволяє не лише ідентифікувати ризики та оцінювати їхній вплив, але й оптимізувати діяльність підприємства шляхом прогнозування та розробки адаптивних рішень для підвищення його ефективності в умовах сучасних викликів.

Набули подальшого розвитку:

- методико-прикладні підходи щодо пошуку та застосування можливостей цифрового вдосконалення операційної системи підприємств. У застосуванні до підприємств-стейкхолдерів будівництва, що одночасно виконують кілька будівельних проєктів у межах річної програми робіт, запропоновані підходи включають комплекс заходів, спрямованих на

збільшення обсягів виконаних робіт у вартісному вимірі, підготовку та впровадження ініціатив для зростання як балансової, так і експертно-оціненої вартості бізнесу. Особливий акцент зроблено на широке застосування BIM-технологій та інновацій у вигляді віртуальної та доповненої реальності. Цифрова модернізація операційної системи, бізнес-процесів і системи управління досягається шляхом: інтеграції та оптимізації річної програми робіт як ядра ОС-БП; ефективної координації портфеля виконуваних робіт з наявними та залученими фінансовими, людськими і матеріальними ресурсами; синхронізації графіків реалізації для уникнення конфліктів і підвищення ефективності; впровадженням-BIM-технологій та засобів доповненої реальності як для візуалізації змісту виконуваних робіт, так і для вияву досягнення накреслених стратегічних ресурсно-вартісного та іміджевого зростання підприємства;

- *концептуально-теоретичні аспекти розгляду категорії «операційна система підприємства».* Для досліджуваних в роботі будівельних підприємств підрядного їх операційна система розглядалась як *змішана мульти-проектна ОС-БП*, тобто складна економіко-управлінська, ресурсно-логістична та організаційно-технологічна система, яка поєднує властивості як детермінованих, так і стохастичних систем, забезпечуючи виконання робіт у рамках кількох різних будівельних проєктів. До детермінованих складових змішаної операційної системи будівельного підприємства належать: а) процеси виконання стандартних операцій, оскільки більшість етапів технологічних і організаційних робіт у будівництві регламентовані, мають чітко визначені алгоритми дій, норми витрат ресурсів і часу. Наприклад, використання BIM-моделей забезпечує точність у плануванні та передбачуваність виконання робіт; б) розподіл та управління внутрішніми ресурсами БП між проєктами здійснюється на основі планових показників, які тісно пов'язані з обсягами робіт. Статистичні аспекти прояви змішаної операційної системи, що застосовуються до будівельних підприємств, включають: а) певна визначеність зовнішнього середовища БП, оскільки

будівельні проекти часто стикаються з ризиками, які важко передбачити, такими як зміни у вимогах замовників, затримки постачання матеріалів, погодні умови або зміни в законодавстві; б) ймовірнісна залежність між входами та виходами ОС-БП: ефективність окремих проектів може залежати від випадкових факторів, таких як коливання ринкових цін на матеріали чи доступність підрядників;

- *методико-прикладні основи інтеграції економічної мотивації будівельних підприємств, проектно-цільового підходу та платформи збалансованих показників (BSC)* – для побудови та використання ЕУО-ОС-БП. Розроблена система економіко-управлінської оцінки враховує особливість будівельних підприємств, які одночасно реалізують кілька проектів, що відрізняються за масштабами, строками виконання, складністю та типами залучених ресурсів. Компоненти системи ЕУО та індикатори дозволяють оптимізувати управління програмою робіт, з урахуванням пріоритетності проектів, стратегічних цілей підприємства та можливостей синергії між окремими проектами. Запропонована система оцінювання орієнтована на досягнення максимальної інтегральної продуктивності операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) шляхом підвищення локальної економічної ефективності кожного проекту, реалізованого в межах його життєвого циклу;

- *розуміння концептуальних засад ядра операційної системи підприємства* – в адаптації до мульти-проектного характеру операційно-виробничої діяльності будівельних компаній, основою модернізації операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) виступає операційна система девелоперських будівельних проектів, в яких БП виступає виконавцем робіт та послуг. У цьому контексті особливого значення набуває адаптація BIM-технологій, сучасних цифрових платформ девелопменту та методів реінжинірингу операційних систем для забезпечення ефективних трансформацій ОС-БП. Цифрові технології, зокрема BIM, дозволяють інтегрувати процеси створення вартості в межах кожного проекту, в якому

підприємство-стейкхолдер бере участь як виконавець. Це сприяє приросту обсягів кваліфікованих активів, які підвищують економічну стабільність і конкурентоспроможність підприємства. Проектна орієнтація, реалізована завдяки використанню сучасних технологій, знайшла своє відображення у роботі шляхом побудови системи економіко-управлінського оцінювання операційної системи будівельного підприємства (ЕУО-ОС-БП). Ця система дозволяє не лише оцінювати продуктивність і ефективність ОС-БП, але й забезпечувати її динамічний розвиток, що відповідає стратегічним цілям підприємства у контексті сучасних викликів будівельної галузі.

Практична цінність результатів дисертації полягає у створенні інноваційної науково-прикладної основи для оцінювання операційної системи будівельних підприємств на базі інтеграції економічних, цифрових та інтелектуальних підходів до управління. Ефективність запропонованих рішень підтверджена їх впровадженням у модернізацію діяльності низки будівельних підприємств Києва: ТОВ «Архітектурно-будівельні новації» (довідка № 338 від 18.12.2024р.). ТОВ БК «Альфа-сервіс» (довідка № 885-в від 22.11.2024 р.), ХК «Фомальгаут-полімін» (довідка № 173 від 28.11.2024р.). На зазначених підприємствах завдяки використанню наукових результатів дослідження створено оптимальну структуру операційної системи, спроможну вирішувати стратегічні та поточні завдання щодо модернізації та розвитку БП. Окремі елементи дослідження були інтегровані в освітній процес Київського національного університету будівництва і архітектури під час розробки навчально-методичних матеріалів і викладання дисциплін «Спецкурс», «Інноваційне підприємство» та «Економіка будівництва» та «Операційний менеджмент» (довідка № 1-54/967 від 05.09.2024р.).

Особистий внесок здобувача. Усі наукові положення, результати, висновки та рекомендації, представлені в дисертації та винесені на захист, виконані автором самостійно. Частка участі автора у спільних наукових публікаціях детально зазначена у списку опублікованих робіт.

Апробація результатів дисертації. Основні науково-теоретичні, методичні та практичні результати були представлені й схвалені на 12 науково-практичних конференціях, зазначених у списку праць [пункти 231-242].

Публікації. Результати дослідження відображено у 25 друкованих працях, зокрема: 11 статей у фахових виданнях, 2 праці – у зарубіжних виданнях, а також 12 праць апробаційного характеру.

Структура та обсяг дисертації. Робота містить: анотації (українською та англійською мовами), список опублікованих праць, зміст, вступ, три розділи основної частини та висновки до кожного розділу, загальні висновки, список використаних джерел із 242 найменувань, 5 додатків. Обсяг основного тексту складає 228 сторінок, включаючи 35 рисунків та 42 таблиці.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА-СТЕЙКХОЛДЕРА БУДІВНИЦТВА

1.1. Операційна система підприємства-стейкхолдера будівництва: поняття, структура та специфіка функціонування

Операційні системи підприємств-стейкхолдерів будівництва становлять основу функціонування галузі, що об'єднує широкий спектр взаємопов'язаних процесів – від стратегічного планування та управління ресурсами до виконання будівельно-монтажних робіт і здачі об'єктів в експлуатацію. У сучасних умовах зростаючої складності проєктів, цифрової трансформації та посилення динаміки ринкового середовища особливої актуальності набувають наукові дослідження, які спрямовані на теоретико-методологічне обґрунтування, моделювання та оцінювання операційних систем таких підприємств. Вони охоплюють різні аспекти ефективності, гнучкості, адаптивності й ризикостійкості, а також враховують специфіку стейкхолдерної взаємодії, що є характерною рисою будівельної сфери.

Наукові підходи до вивчення операційних систем у будівництві еволюціонували від класичних управлінських концепцій до міждисциплінарних моделей, що інтегрують економіку, менеджмент, інженерію, кібернетику та інформаційні технології. Особливе значення мають дослідження, присвячені оцінці результативності та трансформаційних можливостей операційної системи підприємства-стейкхолдера, з урахуванням його життєвого циклу, ресурсного потенціалу, взаємодії з інституційним середовищем і викликів сталого розвитку. Саме ці наукові розвідки формують інтелектуальну основу для формування сучасних моделей управління, що дозволяють забезпечити проєктну та організаційну ефективність у будівельній галузі. Відправна точка таких досліджень полягає у визначенні базових понять, аналізі структури операційної системи, а також виявленні

специфіки її функціонування у контексті сучасних економічних умов та вимог зацікавлених сторін. Розглядаючи різні підходи до визначення терміну «операційна система», можна дійти висновку, що чимало дослідників описують її як механізм, що забезпечує трансформацію ресурсів (сировини, матеріалів, праці, капіталу) у кінцевий продукт.

Хронологічне простеження ключових теоретичних праць дозволяє виявити, як змінювались домінуючі уявлення про структуру, мету, інструменти й критерії функціонування операційної системи підприємства. Від механістичних моделей до поведінкових і системно-кібернетичних підходів – еволюція знань у цій сфері створила підвалини для формування сучасних практик стратегічного планування, цифрового контролінгу та оцінки результативності в умовах високої турбулентності ринкового середовища. Аналіз внеску провідних зарубіжних дослідників у розвиток теорії операційних систем дозволяє не лише зрозуміти витoki управлінських концепцій, а й критично оцінити їхнє значення для сучасної економіки підприємства.

У своїй класичній праці [1] Тейлор Ф.В. (Taylor, F.W.) заклав основи наукового підходу до управління виробничими процесами. Його концепція «наукового менеджменту» передбачала раціоналізацію праці, розробку стандартів, нормування часу і ресурсів, що визначило базові критерії для оцінки продуктивності операційної системи. Хоча акцент було зроблено переважно на індивідуальній ефективності працівника, закладені принципи започаткували розвиток кількісного підходу до оцінювання результативності функціональних процесів підприємства.

Файоль А. (Fayol, H.) розробив адміністративну теорію управління, яка доповнила технічну раціоналізацію Г. Тейлора організаційними функціями: плануванням, організацією, координацією, контролем та управлінням персоналом. Уперше було запропоновано розглядати операційну систему підприємства як цілісну організаційну структуру зі взаємопов'язаними функціями. Праця [2] стала основою для розробки ієрархічних моделей

управління та процедурного підходу до оцінювання управлінської ефективності.

Саймон Г.А. (Simon, H.A.) у своєму дослідженні «Administrative Behavior» [3] представив модель прийняття рішень в умовах обмеженої раціональності, що розглядає підприємство як соціотехнічну систему, в якій процеси управління характеризуються неповною інформацією, взаємозалежностями та поведінковими чинниками. Методологічно це сприяло переходу від лінійного оцінювання до багатокритеріального аналізу, де важливе значення мають такі характеристики, як гнучкість, адаптивність та ефективність внутрішніх комунікацій.

Друкер П.Ф. (Drucker, P.F.) у своїй фундаментальній праці [4] запропонував концепцію управління за цілями (MBO – Management by Objectives), яка трансформувала уявлення про ефективність операційної системи підприємства. Концепція, запропонована Пітером Друкером у 1954 році, відповідно до якої:

- управлінці і працівники спільно встановлюють чіткі, вимірювані цілі;
- кожен підрозділ і співробітник працює над досягненням цих цілей у межах своєї відповідальності;
- *ефективність операційної системи підприємства оцінюється на основі досягнення конкретних результатів, а не лише витрат чи виконання процедур.*

Основна ідея МВО – узгодження індивідуальних завдань із загальностратегічними цілями підприємства, що посилює мотивацію, прозорість і результативність організації. У цьому підході оцінювання базується на досягненні стратегічних результатів, а не лише на контролі ресурсів. Такий підхід передбачає використання конкретних вимірюваних показників, які пов'язують щоденну операційну діяльність із загальними цілями організації. Праця Друкера стимулювала розвиток систем мотивації, контролю результатів і стратегічного управління.

Бір С. (Beer, S.) сформулював модель життєздатної системи (VSM–ViableSystemModel), яка ґрунтується на засадах кібернетики і розглядає підприємство як адаптивну, саморегульовану систему, що функціонує в умовах невизначеності та складності [5-6]. У рамках цієї моделі операційна система розглядається як сукупність взаємодіючих підсистем, кожна з яких виконує визначену функцію в підтриманні життєздатності організації, що стало основою для впровадження структурованих системного аналізу, гнучких архітектур управління та оцінки ефективності в складних мережевих структурах підприємств. Стаффорд Бір (StaffordBeer) розробив модель у 1972 році на основі принципів кібернетики управління. Модель VSM описує організацію як саморегульовану, адаптивну та стійку систему, яка здатна: функціонувати в умовах складності та змін; зберігати свою цілісність і керованість; досягати цілей, реагуючи на виклики з боку зовнішнього середовища. У структурі VSM виділяються п'ять основних функціональних підсистем (систем):

1. Система 1 – операційна діяльність (те, що організація робить).
2. Система 2 – координація між операційними елементами.
3. Система 3 – внутрішнє управління (розподіл ресурсів, політики).
4. Система 4 – стратегічне прогнозування та адаптація до зовнішнього середовища.
5. Система 5 – політичне/ціннісне управління і баланс між сьогоденням і майбутнім.

VSM широко використовується для оцінки та перебудови організаційних та операційних систем підприємств, зокрема в контексті цифрової трансформації, багаторівневого управління та системної діагностики.

Каплан Р.С., Нортон Д.П. (Kaplan, R.S., & Norton, D.P.) запропонували модель збалансованої системи показників (BalancedScorecard), яка інтегрує фінансові та нефінансові критерії оцінки діяльності підприємства, дозволяє здійснювати багатовимірне оцінювання операційної системи за чотирма

напрямами: фінансовими результатами, внутрішніми процесами, розвитком персоналу та взаємодією з клієнтами. Їхній підхід дозволив побудувати логічний зв'язок між стратегією, операційною діяльністю та результативністю, що стало основою для сучасних систем стратегічного контролінгу [7].

Мескон М.Г., Альберт М., Хедоурі Ф. (Mescon, M.H., Albert, M., & Khedouri, F.) у своїй праці [8] розглядають управління як системний процес, що охоплює ключові функції планування, організації, мотивації та контролю. Значну увагу приділено операційній системі підприємства, зокрема її структурі, ресурсному забезпеченню та функціональному наповненню. Автори наголошують на важливості раціонального використання ресурсів, оптимізації операційних процесів і впровадження інновацій для досягнення стратегічних переваг, аналітичні моделі оцінки продуктивності, а також порівняльний аналіз стилів управління й організаційних підходів до побудови операційної системи. В роботі [9] Мескон М.Г., Хаммонд В.Р. (Mescon, M.H., & Hammond, W.R.) досліджують внутрішню структуру підприємства через призму взаємодії між його підрозділами та рівнів управління, зосереджують увагу на ролі лідерства, комунікацій та корпоративної культури як факторів, що визначають ефективність операційної системи. Крім того, проаналізовано вплив зовнішнього середовища – економічного, політичного та технологічного – на гнучкість та адаптивність організації. Праця є цінною для розуміння того, як організаційна структура визначає динаміку функціонування операційної системи в умовах змінного ринкового середовища.

Кожна з цих праць відображає ключовий етап розвитку управлінської науки, поступово трансформуючи концепцію операційної системи підприємства від механістичного функціоналу до гнучкої, стратегічно орієнтованої, кібернетично керованої структури. Сукупно ці наукові напрацювання заклали методологічну основу для сучасного аналізу,

моделювання та оцінки операційних систем в умовах складного і швидкозмінного бізнес-середовища.

Чейз Р.Б., Джейкобс Ф.Р., Аквілано Н.Дж. (Chase, R.B., Jacobs, F.R., & Aquilano, N.J.) у своїй узагальнюючій праці з операційного менеджменту[10] аналізують взаємозв'язок між виробничими та сервісними процесами, підкреслюючи стратегічну роль операційної системи у формуванні конкурентної переваги. Автори [11-12] детально розглядають методи планування потужностей, управління запасами, якістю та інформаційними потоками, а також акцентують увагу на важливості цифрових інструментів управління, таких як ERP. Практичні кейси з глобального бізнесу ілюструють застосування методологій оцінки продуктивності та ефективності операцій.

Дітц Й.Л.Г. (Dietz, J.L.G.) розробляє концепцію «онтології підприємства», яка дозволяє моделювати організацію як цілісну систему взаємодій; пропонує методологію DEMO (Design & Engineering Methodology for Organizations), що забезпечує структурований підхід до аналізу та проектування операційних процесів підприємства [13].

Бернус П., Немеш Л. (Bernus, P., Nemes, L.) представили узагальнену архітектуру підприємства GERAM (Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology), яка охоплює всі аспекти функціонування організації, що дозволяє моделювати життєвий цикл підприємства, включаючи проектування, впровадження та експлуатацію операційної системи. GERAM надає інструменти для інтеграції різних підсистем підприємства, що сприяє підвищенню його ефективності та адаптивності [14].

Фортгейс Р., ван Стенберген М., Брінккемпер С., Брюлс В. (Foorthuis, R., van Steenberg, M., Brinkkemper, S., Bruls, W.) у своєму дослідженні [15] аналізують практики архітектури підприємства та їхній вплив на результати організації; створюють теоретичну модель, яка демонструє, як дотримання принципів архітектурного управління сприяє досягненню стратегічних цілей і підвищенню ефективності операційної

системи. Автори підкреслюють необхідність узгодженості між бізнес-стратегією та ІТ-інфраструктурою як ключового фактору організаційного успіху.

Тарговський А. (Targowski, A.) у своїй праці [16] розглядає архітектуру інформаційних систем підприємства як основу ефективного управління. Він пропонує модель інтеграції інформаційних потоків у межах корпоративної структури, що забезпечує узгоджене функціонування та оптимізацію процесів. Такий підхід дозволяє підвищити прозорість управління, покращити прийняття рішень та досягати кращого балансу між інформаційними ресурсами і бізнес-процесами.

Ван де Ветерінг Р. (vandeWetering, R.) в своєму емпіричному дослідженні [17] аналізує динамічні можливості архітектури підприємства та їхній вплив на досягнення організаційних переваг та доводить, що здатність організації адаптувати архітектуру до змінного середовища є критичним чинником її життєздатності. Модель, яку він пропонує, підкреслює важливість управління гнучкістю, взаємодією та інноваційністю в межах операційної системи.

Аналіз класичних праць зарубіжних вчених дозволяє усвідомити логіку еволюції теоретичних засад управління операційною системою підприємства – від механістичних та ієрархічних моделей до адаптивних, системно-орієнтованих і стратегічно гнучких концепцій, що стали основою для сучасного розуміння управлінської цілісності, взаємозалежності функціональних підсистем і важливості багатовимірної оцінки ефективності. У контексті будівельної галузі, яка вирізняється високою складністю проєктів, тривалістю циклів і множинністю учасників, особливу значущість набуває трансформація зазначених підходів в управлінську практику ключових стейкхолдерів інвестиційно-будівельних проєктів. Саме на цьому етапі постає необхідність у формуванні економіко-управлінського базису структурно-функціональної регламентації операційної системи будівельного підприємства як стейкхолдера проєкту. Як доведено у наукових працях

українських вчених такий базис повинен не лише враховувати спадкоємність наукових підходів, а й відповідати сучасним викликам галузі – підвищенню складності управлінських взаємодій, зростанню ризиків, необхідності гнучкої координації ресурсів і дотримання регламентних рамок при реалізації проєктів у мультипроєктному середовищі будівельного девелопменту та інтегрованих стейкхолдер-орієнтованих реалізації проєктів. Так, Гончаренко Т. та ін. автори [18] пропонують метод представлення просторової інформації топологічних відносин, заснований на багатовимірній моделі даних, що дозволяє ефективно моделювати просторові взаємозв'язки на будівельному майданчику, що є критично важливим для управління операційною системою будівельного підприємства. У дослідженні Trach, R., Bushuyev, S. [19] аналізується комунікаційна мережа учасників будівельного проєкту. Автори підкреслюють важливість ефективної комунікації між стейкхолдерами для успішного функціонування операційної системи підприємства. Стаття Trach, R., Lendo-Siwicka, M., Pawluk, K., Polonski, M. [19] присвячена аналізу прямих витрат на переробку в українському будівництві. Дослідження виявляє основні причини переробок та їх вплив на ефективність операційної системи будівельного підприємства. У роботі Trach, R., Polonski, M., Hrytsiuk, P. [20] розглядається процес прийняття рішень щодо вибору мережевої організаційної структури в інтегрованих будівельних проєктах. Автори аналізують, як вибір структури впливає на гнучкість та ефективність операційної системи підприємства. У статті [21] обговорюється використання OLAP-інструментів для формування пов'язаних та диверсифікованих систем управління виробництвом і проєктами, що сприяє підвищенню аналітичних можливостей операційної системи будівельного підприємства. Дослідження [22] аналізує економічні та управлінські предиктори стратегічного розвитку в динамічному середовищі реалізації будівельних проєктів. Автори [23] підкреслюють важливість адаптивності операційної системи підприємства до змін зовнішнього середовища. У статті [24] розглядаються моделі вибору цільових репрезентативних показників діяльності будівельних підприємств,

що дозволяє більш точно оцінювати ефективність операційної системи. У роботі [25] представлено моделювання просторових даних на будівельному майданчику з використанням багатовимірних інформаційних об'єктів, що сприяє покращенню планування та контролю в операційній системі підприємства. Стаття [26] пропонує багатокритеріальні моделі для обґрунтування ефективності інвестиційних та будівельних проєктів, що дозволяє комплексно оцінювати результати операційної системи підприємства. Автори [27] акцентують увагу на ролі інноваційного аналізу та цифрових платформ у забезпеченні стратегічної відповідності між цілями енергозбереження та інструментами проєктного фінансування, що є важливим елементом результативного функціонування сучасної операційної системи в будівництві. У статті [28] представлено експертно-аналітичну модель оцінювання якості управління на будівельному підприємстві. Модель базується на поєднанні кількісних і якісних параметрів, що дозволяє діагностувати як функціональну ефективність, так і системні вразливості в операційній діяльності. Такий підхід є цінним для побудови зворотного зв'язку в системі контролю та удосконалення процесів управління проєктами, що реалізуються з участю кількох зацікавлених сторін. У публікації [29] проаналізовано ефективність операційної системи девелопера в мікросередовищі житлових стейкхолдерів. Автори вводять інструменти порівняльного аналізу, які дозволяють виявити конфлікти інтересів між учасниками процесу й адаптувати внутрішню організацію операційної системи до зовнішніх очікувань. Розглядається взаємозалежність між управлінськими рішеннями девелопера, нормативно-правовим середовищем і поведінкою кінцевих споживачів, що формує новий вимір оцінки системної результативності. У статті [30] висвітлено економіко-управлінські аспекти формування інвестиційного портфеля девелопера. Авторський підхід ґрунтується на взаємозв'язку між структурою інвестицій, характером проєктів і ресурсними можливостями операційної системи. Розроблена модель дозволяє зіставити обсяги інвестованих ресурсів із показниками

ефективності реалізації проєктів, забезпечуючи гнучке перерозподілення пріоритетів у портфелі залежно від змін у ринковому середовищі. У публікації [31] запропоновано систему управління активами житлових девелоперів, що виконує як економічно-відтворювальні, так і аналітично-контролюючі функції. Представлено алгоритм ухвалення управлінських рішень на основі діагностики структури та вартості активів, що дозволяє оптимізувати операційні та інвестиційні потоки в межах довгострокових девелоперських стратегій. У статті [32] розглядається інноваційна технологія моделювання бізнес-процесів управління на підприємстві. Автори акцентують на використанні гнучких цифрових середовищ для візуалізації та оптимізації операційної системи в умовах багатопроєктного навантаження. Запропонована технологія орієнтована на поетапне вдосконалення логіки бізнес-процесів, що особливо важливо для підприємств-стейкхолдерів будівництва, які працюють із багатьма контрагентами одночасно. У праці [33] йдеться про створення економіко-аналітичної основи для інтеграції проєктів із різних секторів у диверсифіковані програми сталого розвитку. Запропоновані підходи сприяють формуванню універсального операційного середовища, яке адаптивне до мультисекторальних викликів, а також до специфіки будівельного циклу, де інтеграція з енергетичними, транспортними та інфраструктурними об'єктами є системною необхідністю.

Узагальнений аналіз наведених праць демонструє суттєвий внесок українських авторів у формування сучасної парадигми оцінки операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва. Кожна з досліджених статей поглиблює уявлення про різні компоненти, функції, управлінські інструменти й аналітичні підходи, які забезпечують результативність функціонування цієї системи в умовах складної міжорганізаційної взаємодії, високих ризиків та постійної змінності середовища. Праці формують підґрунтя для розуміння складності операційних систем підприємств та забезпечують методологічні інструменти для їх комплексної оцінки, що є особливо цінним у контексті стратегічного управління, трансформації бізнес-

процесів і підвищення конкурентоспроможності підприємств у складному, динамічному середовищі. Так, Сорокіна Л.В. [34, с. 511-529] акцентує увагу на тому, що операційна система базується на раціональній організації праці (вертикальній і горизонтальній), поєднуючи у часі та просторі ресурси, засоби та саму працю, виконуючи операційні функції, і взаємодіє із зовнішнім середовищем. Гойко А. Ф. [35] додає, що така система спрямована на забезпечення конкурентоспроможності керованого об'єкта, складаючись із зовнішніх елементів (вхід, вихід, зовнішнє середовище, зворотний зв'язок) і внутрішньої структури.

Базовими категоріями, яким присвячено дослідження даного параграфу, є «операційна система підприємства», «підприємств-стейхколдер», «операційна система будівельного підприємства» (*вжито аббревіатуру ОС-БП*) та «економіко-управлінська оцінка підприємства-стейкхолдера будівництва» (*вжито аббревіатуру ЕУО-ОС-БП*).

Операційна система є багатогранним поняттям, яке має міждисциплінарне походження та знаходить широке застосування в багатьох галузях, зокрема в управлінні підприємствами. Її сутність і трактування змінюються залежно від контексту, в якому вона використовується, що підкреслює її універсальність і багатовимірність. Поняття "операційна система" зародилося у сфері управління виробничими процесами на початку ХХ століття. Його розвиток був обумовлений формуванням основ наукового менеджменту, ключовими ідеями якого стали праці Фредеріка Тейлора. Його підходи були спрямовані на оптимізацію праці, підвищення продуктивності та стандартизацію процесів. Подальший внесок зробили Генрі Форд, який запровадив конвеєрне виробництво, і Таїчі Оно, творець філософії "бережливого виробництва" (Lean).

Праці Генрі Форда стали важливими віхами у формуванні парадигми ефективного функціонування операційної системи підприємства, незважаючи на їхній неакадемічний характер. У книзі [36] Г. Форд висвітлює ідеї щодо організації виробництва як цілісної системи, в якій оптимізація часу, потоку

матеріалів і дій кожного працівника створює умови для максимальної продуктивності. Він детально описує впровадження конвеєра, який зменшив час виготовлення автомобіля з 12 годин до 1,5 години, що стало основою для розуміння наскрізних процесів і синхронізації у межах операційної системи. У праці [38] Г. Форд значно поглиблює своє бачення операційної ефективності, підкреслюючи важливість постійного вдосконалення процесів, усунення зайвих витрат, інтеграції логістичних рішень і відповідальності управлінського персоналу. Цей текст є цінним для аналізу організаційної логіки операційної системи, де ресурси, люди і технології об'єднуються в єдину керовану структуру, орієнтовану на створення цінності. Він фактично вводить поняття «вбудованої ефективності» – здатності системи до саморегулювання через стандартизацію та дисципліноване виконання функцій. У книзі [39] Г. Форд акцентує увагу на здатності виробничої системи адаптуватися до змінних економічних умов. Тут проявляється стратегічний вимір операційної системи, яка повинна не лише працювати стабільно, а й мати внутрішній потенціал до розвитку, впровадження новацій та модернізації. Особлива увага приділяється персоналу як носію знань і дисципліни – важливим чинникам стійкості операційного середовища. Таким чином, усі три праці Генрі Форда створюють цілісне уявлення про операційну систему підприємства як самостійний об'єкт управління, що має чітко визначену структуру, цілісну логіку дій і залежить від ефективної організації процесів на всіх рівнях. Його підхід інтегрує технологію, працю, управління та споживача в один замкнений цикл, що згодом стало основою для концепцій бережливого виробництва (Lean), системного менеджменту та стратегічного операційного планування.

У праці [39] Таїчі Оно виклав основи філософії бережливого виробництва, зосередивши увагу на усуненні втрат, синхронізації процесів, автоматизації з контролем якості (Jidoka) та принципі «точно вчасно» (Just-in-Time). Автор критикує масове виробництво за надмірні запаси та неефективність, пропонуючи замість цього адаптивну операційну систему, в

якій кожен елемент підпорядкований створенню цінності з мінімальними витратами. У книзі [40] Т. Оно ділиться практичними рекомендаціями щодо щоденного управління на рівні виробництва (*gemba*). Він підкреслює важливість особистої присутності керівника на робочому місці, використання методу «5 Чому» для пошуку першопричин проблем, візуального управління і поваги до працівника як джерела вдосконалення. Книга орієнтована на формування мислення керівника, здатного бачити відхилення і будувати культуру постійного вдосконалення. Обидві праці формують цілісне бачення операційної системи як динамічної структури, в якій ефективність досягається не шляхом жорсткого контролю, а завдяки гнучкості, прозорості, залученню персоналу і системному усуненню всіх форм втрат.

У цьому контексті операційна система трактується як цілісна сукупність взаємозалежних процесів, ресурсів і дій, що забезпечують ефективне створення продуктів чи послуг із доданою вартістю. У галузі інформаційних технологій термін "операційна система" набув іншого значення. Тут він позначає програмне забезпечення, яке керує апаратними ресурсами комп'ютера, забезпечує їх взаємодію та слугує платформою для запуску інших програм. Наприклад, операційні системи на кшталт Windows, macOS чи Linux стали невіддільною складовою сучасного бізнесу, дозволяючи автоматизувати процеси та підвищувати їх ефективність. Із позиції системного підходу операційна система – це організована сукупність взаємопов'язаних елементів, які діють у взаємодії для досягнення спільної мети. У цьому контексті її функціонування охоплює чотири основні етапи: вхід ресурсів, їх обробка, вихід результатів і надання зворотного зв'язку. Такий підхід дозволяє розглядати підприємство як систему, здатну адаптуватися до змін зовнішнього середовища. На підприємствах операційна система розглядається як фундаментальний механізм, що визначає, яким чином організація здійснює перетворення наявних ресурсів (матеріальних, людських, фінансових, інформаційних) у кінцеві продукти чи послуги. Ця система є основою для досягнення стратегічних цілей компанії, формування

конкурентних переваг і задоволення потреб клієнтів. Операційна система підприємства відіграє роль основи, що забезпечує перетворення ресурсів у додану вартість. Вона створює умови для досягнення стабільності, підвищення конкурентоспроможності та адаптації до викликів сучасного ринку. Успішна операційна система дозволяє компаніям ефективно працювати в динамічному бізнес-середовищі, реагувати на потреби клієнтів і забезпечувати сталий розвиток. Операційна система підприємства (систематизація дефініцій подана в табл.1.1) – це комплекс взаємопов'язаних елементів, які забезпечують ефективне перетворення ресурсів у готову продукцію або послуги.

Таблиця 1.1

**Систематизація наукових підходів до змістового розкриття термінів
«операційна діяльність» та «операційна система»**

№	Автори	Тлумачення змісту дефініції
1	Chase R.B. (Operations management for competitive advantage) [10, с. 4], 2014	Операційна діяльність – це процес трансформації ресурсів у цінність для споживача, який реалізується через стратегічне та тактичне управління потоком операцій.
2	Slack, N., Brandon-Jones, A. (Operations Management, 9th ed.) [41, с. 9], 2019	Операційна діяльність охоплює проектування, управління та вдосконалення процесів, що створюють товари або послуги в організації.
3	Stevenson, W. J. (Operations Management, 13th ed.) [42, с. 6], 2018	Операційна система забезпечує ефективну трансформацію ресурсів у продукцію або послуги через управління виробничими функціями.
4	Heizer J., Render B. (Operations Management, 11th ed.) [43, с. 4] 2014	Операційна система – це ресурсно-процесна модель, що координує людські, матеріальні та інформаційні ресурси для створення конкурентоспроможного продукту.
5	Ohno T. (Toyota production system) [39, с. 1] 1988	Операційна діяльність – це управління потоком створення цінності шляхом усунення втрат та оптимізації кожної дії в системі виробництва.
6	Krajewski, L. J. (Operations management 10th ed) [44, с. 5], 2013	Операційна діяльність – це управління системами, що виробляють товари та послуги.
7	Schroeder, R. G. (Operations Management: Contemporary Concepts and Cases) [45, с. 9], 2007	Операційна діяльність є процесом перетворення входів у виходи з максимальною продуктивністю і якістю.

Продовження табл. 1.1

№	Автори	Тлумачення змісту дефініції
8	Hill, T. (Operations Management: Strategic Context and Managerial Analysis) [46, с. 13], 2013	Операційна система — це взаємопов'язана сукупність процесів, що створює вартість для споживача.
9	Russell, R. S., Taylor, B. W. (Operations Management, 8th ed.) [47, с. 7], 2011	Операційна діяльність включає всі дії, необхідні для створення продукції чи послуг підприємства.
10	Chopra, S., Meindl, P. (Supply Chain Management, 6th ed.) [48, с. 21], 2016	Операційна діяльність — це процеси, що перетворюють сировину в готову продукцію у ланцюгу постачання.
11	Meredith, J. R., Shafer, S. M. (Operations Management for MBAs, 5th ed.) [49, с. 4], 2012	Операційна діяльність — це серія процесів, які координуються для досягнення цілей організації через ефективне використання ресурсів.
12	Jacobs, F. R., Chase, R. B. (Operations and Supply Chain Management, 14th ed.) [50, с. 3], 2014	Операційна діяльність — це функція, що забезпечує розробку, управління та вдосконалення систем виробництва і доставки продуктів.
13	Telsang, M. (Industrial Engineering and Production Management, p. 16, 2006) [51, с. 16], 2006	Операційна система — це організована структура, яка здійснює виробництво товарів через взаємодію ресурсів.
14	Schonberger, R. J. (World Class Manufacturing) [52, с. 27], 1986	Операційна система — це основа конкурентоспроможного виробництва з акцентом на постійному вдосконаленні та якості.
15	Deming, W. E. (Out of the Crisis) [53, с. 50], 1986	Операційна діяльність є системою постійного вдосконалення процесів, орієнтованою на стабільність та зниження варіативності.
16	Juran, J. M. (Juran's Quality Handbook, 5th ed.) [54, с. 58], 1999	Операційна діяльність — це середовище реалізації процесів контролю якості та управління витратами.
17	Hammer, M., Champy, J. (Reengineering the Corporation) [55, с. 32], 1993	Операційна система — це бізнес-процеси, які повинні бути радикально переосмислені для досягнення проривної ефективності.
18	Porter, M. E. (Competitive Advantage) [56, с. 36], 1985	Операційна діяльність входить до складу внутрішнього ланцюга створення вартості як ключовий інструмент досягнення конкурентної переваги.
19	Drucker, P. F. (The Practice of Management) [57, с. 60], 1954	Операційна діяльність — це організаційна функція, яка трансформує місію підприємства у продуктивну дію.
21	Chandler, A. D. (Strategy and Structure) [58, с. 48], 1962	Операційна система — це організаційна реалізація стратегічної структури підприємства у виробничому середовищі.

Продовження табл. 1.1

№	Автори	Тлумачення змісту дефініції
22	Mintzberg, H. (Structure in Fives) [59, с. 75], 1983	Операційна частина організації – це ядро, яке виконує базові операції, пов’язані з виробництвом товарів або послуг.
23	Schonberger, R. J. (Building a Chain of Customers) [60, с. 102], 1990	Операційна діяльність – це логіка і практика з’єднання всіх функцій підприємства в єдиний потік створення вартості.
24	Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (Operations management 6th ed.). [61, с. 102], 2010	Операційний менеджмент – це діяльність, пов’язана з виробництвом товарів та послуг, через управління трансформаційними процесами і ресурсами.
25	Brown, S., Bessant, J., & Lamming, R. (Strategic operations management, 3rd ed.) [62, с. 6], 2013	Операційна діяльність – це стратегічно важливий процес, що забезпечує конкурентоспроможність підприємства шляхом ефективного використання виробничих ресурсів.
26	Cox, J. F., & Schleier, J. G. (Theory of constraints handbook) [63, с. 14], 2010	Операційна система розглядається як мережа залежностей, у якій оптимізація обмежень визначає загальну результативність діяльності підприємства.
27	Поколенко В.О., Шпаков А.В. [64, с. 12], 2008	Операційна система підприємства девелопера в будівництві – це інфраструктурно-процесна модель, що інтегрує управління земельними активами, проектуванням, будівництвом, фінансуванням і продажем об’єктів у межах багатофазної проєктної діяльності.
28	Кришталь Г.О. [65, с. 93], 2022	Операційна система – це відкрита система, що трансформує вхідні ресурси (праця, сировина) у вихідні результати (продукція, послуги), реалізуючи операційну функцію як сукупність дій перетворення ресурсів у продукти діяльності.
30	Терлецька Н.М., Голинська Б.Я. [66, с. 756], 2018	Операційна система функціонує у межах життєвого циклу підприємства і охоплює режим виконання дій, спрямованих на забезпечення результативності основних процесів у динаміці функціонального середовища.
31	Приходько Д.О., Валінкевич Н.В. [67, с. 119], 2021	Повна система виробничої діяльності підприємства (організації) називається операційною системою і є центральною ланкою будь-якого підприємства (організації), що виробляє продукцію чи надає послуги
32	Рижакова Г. М., Кіщак Н. Г. [68, с. 97], 2021	Операційна система девелопера в будівництві – це цілісна сукупність процесів і ресурсів, що забезпечують планування, організацію, виконання та контроль життєвого циклу інвестиційно-будівельного проєкту

Закінчення табл. 1.1

№	Автори	Тлумачення змісту дефініції
33	Капінос Г.І., Бабій І.В. [69, с. 13], 2013	Операційна діяльність — це діяльність, безпосередньо пов'язана з основною метою підприємства, яка забезпечує виробництво продукції чи надання послуг, що приносять дохід у межах основної діяльності
34	Поповиченко І. В., Луценко І.А. [70, с. 80], 2019	Операційна діяльність підприємства — це процес перетворення ресурсів на продукцію, що має споживчу цінність, у рамках інтегрованих виробничо-логістичних процесів.

Джерело: систематизовано автором

У Податковому кодексі України (ПКУ) термін "операційна діяльність" не має окремого визначення. Однак, у підпункті 134.1.1 статті 134 ПКУ зазначено, що для цілей оподаткування до річного доходу від будь-якої діяльності, визначеного за правилами бухгалтерського обліку, включається дохід (виручка) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), інші операційні доходи, фінансові доходи та інші доходи. Підпункт 134.1.1 статті 134 ПКУ визначає: «Об'єктом оподаткування податком на прибуток є прибуток з урахуванням *доходів від операційної діяльності*, інших операційних доходів, фінансових доходів, доходів від участі в капіталі, інших доходів (згідно з правилами бухгалтерського обліку)». Хоча ПКУ прямо не визначає термін "операційна діяльність", він використовує це поняття у контексті визначення об'єкта оподаткування та структури доходів підприємства. Отже, хоча ПКУ не дає дефініції терміну «операційна діяльність», він активно оперує категорією доходу від операційної діяльності, посилаючись на бухгалтерські стандарти, в яких це поняття чітко регламентоване. Щодо більш чіткого визначення операційних доходів, воно надається у П(С)БО 15 "Дохід": *Операційний дохід* — це дохід, який отримується в процесі основної (операційної) діяльності підприємства: реалізація продукції (товарів, робіт, послуг), оренда, роялті, відсотки тощо.

Для будівельної галузі термін «операційна система» набуває специфічного змісту, оскільки її продукти (будівельні об'єкти) є

капіталомісткими, довготривалими у виробництві та значущими для багатьох стейкхолдерів. Підприємство-стейкхолдер – це суб’єкт, який одночасно є виробником будівельної продукції та учасником взаємодій з іншими стейкхолдерами (замовниками, підрядниками, постачальниками, інвесторами, місцевими громадами тощо). Операційна система - це сукупність процесів, ресурсів, технологій, управлінських рішень та взаємодій, спрямованих на досягнення стратегічних цілей підприємства. Локалізовані напрямки – це спеціалізовані аспекти операційної системи, які досліджуються з урахуванням галузевих особливостей. Відправною точкою є уточнення цих понять у контексті будівельної галузі та їх адаптація до економіко-управлінської оцінки, що дозволяє сформулювати основу для подальшого аналізу і практичних рекомендацій.

Авторське тлумачення поняття операційна система в адаптації до будівельного підприємства полягає в наступному: категорія операційна система будівельного підприємства (ОС-БП), яке виступає виконавцем у кількох проєктах, що входять до мультивиробничої програми, – це відповідний стратегіям і життєвому циклу підприємства – комплекс взаємопов’язаних процесів, ресурсів і механізмів управління, спрямованих на ефективне виконання будівельно-монтажних робіт у межах кожного окремого проєкту, з урахуванням взаємозалежності їх цілей, строків і ресурсів. Така система забезпечує координацію роботи різних підрозділів, інтеграцію матеріальних, фінансових, інформаційних і людських ресурсів, а також оптимізацію технологічних процесів для досягнення балансу між якістю, строками виконання та вартістю. Вона має гнучкий характер, дозволяючи адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі чи пріоритетах підприємства, забезпечуючи одночасно досягнення стратегічних цілей усієї виробничої програми.

На основі аналізу літературних джерел уточнено сучасне розуміння термінів «операційна система будівельного підприємства» (ОС-БП) та «економіко-управлінська оцінка результативності операційної системи

будівельного підприємства». Авторське трактування категорії ОС-БП визначає її як «інтегровану сукупність ресурсів, бізнес-процесів, економічних, управлінських та функціональних технологій, що відповідають стратегіям і життєвому циклу підприємства, забезпечуючи синергійне та ефективне виконання підрядних робіт у межах мультипроектного портфеля будівельних проєктів. ОС-БП функціонує в умовах високої мінливості зовнішнього середовища, що включає зміну вимог замовників, конкуренцію з аналогічними підприємствами та вплив девелоперів, і має здатність адаптуватися до цих змін».

За підсумками аналізу джерел літератури було вирізнено специфічні риси ОС підприємства, які було інтегровано в таблиці 1.2. З цієї таблиці бачимо, що характерні риси операційної системи підприємства відображають її структуру, функціональність та взаємодію із зовнішнім середовищем. ОС поряд з місією, візією та стратегією виступає як ключовий елементом у досягненні цілей підприємства.

За визначенням М.Мескона [8] ОС організації – це взаємозалежна сукупність підсистем, процесів та ресурсів, спрямованих на виробництво товарів або надання послуг, що забезпечують досягнення стратегічних цілей організації.

Таблиця 1.2

Специфічні риси операційної системи підприємств

№	Характерні риси	Тлумачення змісту цієї компоненти в системі уявлень щодо ОС підприємства.
1.	Система «вхід& трансформація& вихід»	ОС функціонує як система трансформацій входів у виходи. Виходами є результати роботи системи – продукція, послуги чи інші результати, що відповідають потребам ринку або споживача.
2.	Інтегрований простір та процеси трансформації	ОС складається з взаємопов'язаних елементів, кожен з яких виконує окрему функцію. Наприклад, підрозділи підприємства, обладнання, працівники й інформаційні ресурси діють узгоджено, забезпечуючи досягнення загальних цілей

Закінчення табл. 1.2

№	Характерні риси	Тлумачення змісту цієї компоненти в системі уявлень щодо ОС підприємства.
3.	Цілісність і структурованість	Система складається з взаємопов'язаних елементів, кожен з яких виконує окрему функцію. Наприклад, підрозділи підприємства, обладнання, працівники й інформаційні ресурси діють узгоджено, забезпечуючи досягнення загальних цілей.
4.	Взаємодія із зовнішнім середовищем та певна залежність від нього	Операційна система не функціонує ізольовано – вона постійно взаємодіє із зовнішнім середовищем та залежить від нього – через контрагентів підприємства: постачальники надають ресурси для входу; споживачі отримують продукцію чи послуги на виході. Регулюючі органи, конкуренти та економічні умови впливають на її функціонування. Споживачі, конкуренти та регулюючі органи формують вимоги до функціонально-споживчих, технічних, економічних та інших якостей створюваних підприємством продукції чи послуг.
5.	Зворотність комунікаційних зв'язків	Система включає механізми зворотного зв'язку, які дозволяють оцінювати ефективність її роботи. Це можуть бути показники якості продукції, ступінь задоволення клієнтів чи фінансові результати, що сприяють корекції процесів

Джерело: систематизовано автором

За визначенням М. Мескона [8] ОС організації – це взаємозалежна сукупність підсистем, процесів та ресурсів, спрямованих на виробництво товарів або надання послуг, що забезпечують досягнення стратегічних цілей організації. Згідно з підходом М. Мескона, операційна система підприємства складається з трьох основних підсистем: підсистема (планування та контролю) відповідає за збір і аналіз інформації з внутрішнього та зовнішнього середовища щодо роботи переробної підсистеми та підсистеми забезпечення. На основі цих даних ухвалюються рішення про оптимальну організацію виробничих процесів. Переробна підсистема виконує основні операційні функції, перетворюючи ресурси та вхідні компоненти на кінцевий результат. Підсистема забезпечення здійснює підтримку основного

виробництва, надаючи всі необхідні ресурси, хоча безпосередньо не бере участі у створенні кінцевого продукту. Отже, ОС охоплює: *вхідні ресурси* (матеріали, обладнання, трудові та фінансові ресурси), *переробчі або трансформаційні процеси* і технології (виробничі, логістичні та аналітичні технології, виробничі процеси, методи управління), *вихідні результати* (готова продукція, послуги, інформація у зовнішнє і внутрішнє середовище про стані та імідж підприємства), *комунікації з зовнішнім середовищем* (яке впливає на діяльність підприємства через ринкові умови, конкурентне середовище, нормативно-правове регулювання тощо) та *зворотній зв'язок із ним* (оцінка ефективності, контроль якості, адаптація до змін). Успішне функціонування операційної системи забезпечується завдяки ефективному управлінню всіма її складовими, оптимізації процесів і впровадженню інноваційних рішень. Підсистема планування і контролю (або керівна підсистема в складі ОС) виконує ключову роль у координації роботи переробної та забезпечувальної підсистем. Вона визначає стратегічні цілі, політику підприємства та основні напрями розвитку операційної системи, а також займається плануванням випуску продукції та розподілом необхідних ресурсів. Ця підсистема забезпечує узгоджене та стабільне функціонування інших елементів операційної системи, постійно відстежуючи їхній стан. Вона аналізує внутрішні дані щодо наявності сировини, матеріалів і виробничих потужностей, а також отримує зовнішню інформацію про рівень попиту, вартість ресурсів, сучасні технологічні тенденції та зміни в нормативно-правовій базі. Фактично підсистема управління виконує роль своєрідного інформаційного центру, де інформація виступає як основний ресурс і продукт її діяльності.

Переробча (або виробнича) підсистема підприємства виконує основні операційні процеси, що забезпечують трансформацію вхідних ресурсів у готовий продукт або послугу. У ході роботи підприємства частина матеріальних і енергетичних ресурсів зазнає змін, перетворюючись на кінцевий результат, тоді як інша частина використовується для підтримки

безперервності виробничого циклу. Ефективне функціонування цієї підсистеми потребує стабільного фінансування та постійного надходження даних від управлінської підсистеми. Інформація про технологічні інновації в галузі, стан ринку сировини, матеріалів та енергоресурсів, а також динаміку попиту на продукцію є ключовою для забезпечення конкурентоспроможності виробничого процесу.

Підсистема забезпечення (або підсистема підготовки виробництва і збуту, логістики та комунікацій) є допоміжною підсистемою в складі ОС, яка не бере безпосередньої участі у виробничому процесі, однак виконує важливу підтримувальну функцію. Вона охоплює такі структурні елементи, як інформаційні та обчислювальні центри, ремонтні та технічні служби, логістичні підрозділи, охоронні й адміністративні відділи, будівельні та соціальні об'єкти. Конкретний склад цієї підсистеми формується відповідно до специфіки діяльності підприємства та його виробничих потреб. У деяких випадках окремі підрозділи допоміжної підсистеми можуть інтегруватися у виробничі процеси, виконуючи додаткові функції в рамках операційної системи.

Відправна точка наукових досліджень операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва базується на визначенні базових понять, аналізі структури та специфіки функціонування. Комплексний підхід до дослідження, зокрема врахування галузевих особливостей, дозволяє не лише глибше зрозуміти сутність операційних систем, але й запропонувати ефективні шляхи їх оптимізації. На ґрунті інтеграції результатів, відображених в табл. 1.1 та 1.2, визначено характерні риси операційної системи будівельного підприємства. Для ефективної роботи операційної системи необхідно враховувати взаємозв'язки між усіма її компонентами. Особливу роль відіграє «людський фактор», який визначає рівень професійної компетентності, мотивації та адаптивності персоналу. Окрім того, важливими для ОС-БП є: гнучкість системи у відповідь на зміну ринкових умов, вимоги замовників і вплив стейкхолдерів; стратегія розвитку,

яка має бути інтегрована з проектним управлінням і враховувати довгострокові цілі підприємства.

Операційна система підприємства-стейкхолдера будівництва вирішує комплекс завдань, серед яких:

1. Організація підготовки будівельних процесів, включаючи планування проектів, погодження документації та ресурсне забезпечення.
2. Управління ланцюгами постачання, що включає закупівлю матеріалів, логістику та техніко-економічне забезпечення.
3. Оперативне управління будівельним виробництвом, спрямоване на дотримання термінів і стандартів якості.
4. Управління кадрами, яке охоплює навчання, розвиток персоналу та формування команд для реалізації проектів.
5. Фінансове управління, включаючи бюджетування, контроль витрат і оцінку інвестиційної доцільності проектів.

Оцінка операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва передбачає аналіз її результативності за такими критеріями:

- Ефективність використання ресурсів (людських, матеріальних, фінансових).
- Синхронізація бізнес-процесів у рамках мультипроектного портфеля.
- Фінансова стійкість та рентабельність операційної діяльності.
- Відповідність стратегічним цілям, зокрема виконання зобов'язань перед замовниками та іншими стейкхолдерами.

Таким чином, операційна система підприємства-стейкхолдера будівництва є багатогранним механізмом, що потребує комплексного підходу до її аналізу, управління та оцінки. Економіко-управлінська оцінка дозволяє визначити сильні сторони системи, виявити вузькі місця та розробити заходи для підвищення її ефективності й конкурентоспроможності в умовах сучасного ринку.

Говорячи про передумови формування економіко-управлінської оцінки ОП-БП, слід вказати, що досягнення накреслених стратегічних і характеристик

продуктивності, ефективності та адаптивності ОС-БП має спиратись на оновлену економіко-управлінську оцінку ОС-БП. Ця оцінка має базуватись на управлінні потоком «вхід – переробка – вихід» з оптимізацією кожної підсистеми ОС та її елементів. Зазначена оцінка має вирізняти стан, тенденції (зростання, спад чи стабілізація) та індикатори внутрішньої та зовнішньої продуктивності ОС-БП. *Внутрішня продуктивність ОС-БП* відображає здатність технологічно-продуктивного, маневреного та економічно-раціонального перебігу бізнес-процесів в межах діючої операційної системи. *Зовнішня продуктивність ОС-БП* відображає належну чи неналежну (в порівняльній конкурентній оцінці) спроможність БП виконувати своє функціональну роль як виконавця робіт в проєктах, відповідно до сумісно схвалених вимог девелопера та замовника з рівнем якості і технологічності не нижче від директивних та нормативних вимог, та з рівнем узгодженої (визначеної) кошторисної вартості, що висвітлений в угоді про субпідряд (угоді девелопменту).

Система оцінки операційної системи будівельного підрядного підприємства, яке виступає виконавцем робіт у кількох проєктах, повинна відповідати на низку ключових питань, що забезпечують ефективне управління проєктами та ресурсами. *По-перше*, система повинна оцінювати ефективність використання ресурсів у межах кожного проєкту та в рамках загальної виробничої програми, зокрема, чи оптимально розподіляються людські, матеріальні та фінансові ресурси між різними проєктами для уникнення конфліктів і надмірних витрат. *По-друге*, необхідно визначити якість управлінських процесів, що включає координацію між різними проєктами, ефективність планування, контролю та моніторингу виконання робіт, а також виявлення та усунення потенційних проблем на ранніх етапах. *По-третє*, важливим аспектом є управління термінами виконання робіт на кожному проєкті, що включає в себе аналіз здатності підприємства дотримуватися встановлених строків, а також здатність адаптуватися до змін зовнішнього середовища та внутрішніх обставин. Окрім цього, система

повинна оцінювати фінансові результати, зокрема витрати на виконання робіт в межах кожного проєкту, забезпечення прибутковості та ефективного контролю за бюджетом, що включає в себе прогнозування та коригування витрат у процесі виконання робіт. Наступним важливим аспектом є управління ризиками, що включає виявлення можливих загроз для виконання проєктів, таких як зміни в законодавстві, економічні коливання або непередбачувані затримки, а також розробка заходів для мінімізації їх впливу на хід робіт. Крім того, система оцінки повинна включати аналітичну оцінку результатів виконаних проєктів, що дозволить виявити сильні та слабкі сторони в операційній діяльності підприємства, вивчити досвід попередніх проєктів для покращення результатів майбутніх. Всі ці аспекти, які дозволяють комплексно оцінити операційну ефективність підприємства та виявити напрями для подальшого вдосконалення і підвищення конкурентоспроможності на ринку, Виходячи з вище-зазначених міркувань було виявлено доцільним побудувати ЕУО-ОС-БП як мультикомпонентну систему (рис. 1.1). В її складі виокремлено наступні компоненти: а) об'єктна; б) методико-алгоритмічна; с) цільового призначення ЕУО як інструменту прийняття; d) компонента вияву очікуваних трендів та характеристик зростання конкурентоспроможності БП. Компоненти цієї системи вибудовані так, щоб реалізувати для ОС-БП найкращі умови синхронізації ресурсів і робочих процесів для ефективного виконання завдань (проєктів та робіт) різного масштабу та складності в межах мульти-проєктного управління.

На підставі досліджень даного розділу прийнято *наукову гіпотезу* дослідження, згідно з якою визначено наступне: результати економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва є потужним інструментом для ідентифікації проблемних зон, що можуть перешкоджати досягненню стратегічних і тактичних цілей підприємства. Ця оцінка дозволяє виявити слабкі місця та невідповідності в підприємства (ОС-БП). Вона являє собою складну економіко-управлінську,

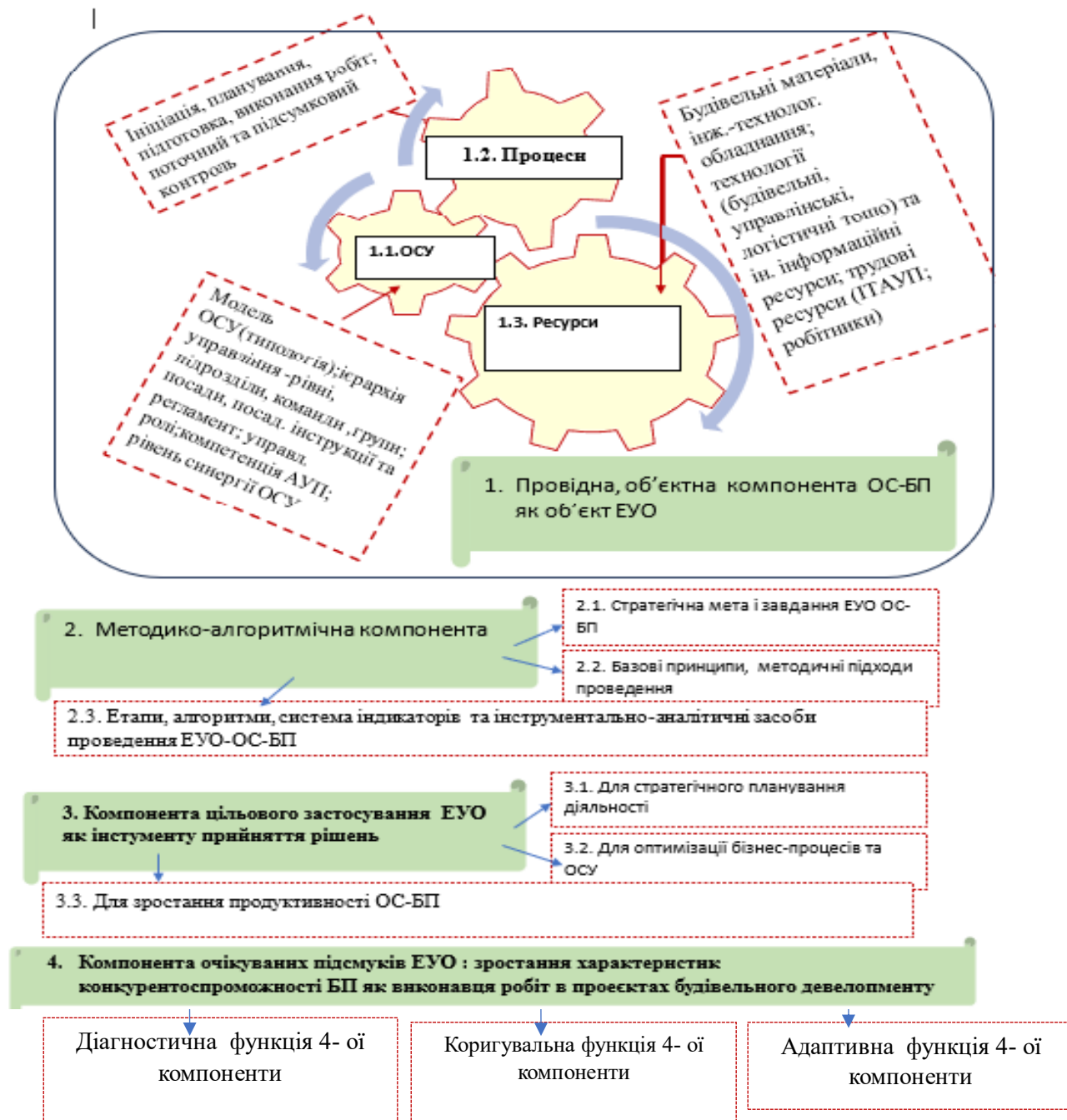


Рис. 1.1 Змістовно-процесна схема багатокомпонентної економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва (розробка автора)

Примітки до рис.1.1: БП – будівельне підприємство; ЕУО-ОС-БП – економіко-управлінська оцінка операційної системи будівельного підприємства; ІТАУП – інженерно-технічні та адміністративно-управлінські працівники в складі персоналу БП

ресурсно-логістичну та організаційно-технологічну систему, яка поєднує характеристики як детермінованих, так і стохастичних систем. Такий підхід дозволяє забезпечити виконання робіт у рамках кількох будівельних проєктів

одночасно. До детермінованих складових ОС-БП належать: а) процеси виконання стандартних операцій, оскільки більшість етапів технологічних та організаційних робіт у будівництві регламентовані, мають чітко визначені алгоритми, а також норми витрат ресурсів і часу. Наприклад, використання BIM-моделей сприяє підвищенню точності у плануванні робіт та забезпечує передбачуваність їх виконання; б) розподіл та управління внутрішніми ресурсами будівельного підприємства здійснюється на основі планових показників, що тісно пов'язані з обсягами робіт у проєктах. У той же час стохастичні аспекти ОС-БП включають: а) невизначеність зовнішнього середовища будівельного підприємства, оскільки будівельні проєкти стикаються з труднощами, які важко передбачити. Серед них – зміни у вимогах замовників, затримки постачання матеріалів, погодні умови або оновлення законодавчої бази; б) ймовірнісну залежність між входами та виходами ОС-БП, оскільки ефективність виконання окремих проєктів може значною мірою залежати від випадкових факторів, таких як коливання ринкових цін на будівельні матеріали чи доступність підрядників. Таким чином, змішана ОС-БП є адаптивною системою, здатною реагувати як на детерміновані, так і на стохастичні виклики у процесі реалізації будівельних проєктів.

1.2. Концептуально-теоретичні аспекти вдосконалення змісту компонент та результативності операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП)

Сучасна концепція створення та функціонування організації, особливо у сфері будівництва й реалізації інвестиційно-будівельних проєктів, базується на удосконаленні понятійно-категоріального апарату, що відображає нові реалії динамічного середовища, цифрової інтеграції, мережевої взаємодії та багатофакторної адаптивності. Основу цієї концепції становить визнання того факту, що підприємство більше не може існувати як ізольована система; воно

має бути спроектоване і кероване як відкритий динамічний стейкхолдерський організм, що еволюціонує відповідно до змін свого життєвого циклу. Понятійно-категоріальний апарат удосконалюється через введення нових ключових категорій: «стейкхолдерська операційна мережа», «динамічна функціональна матриця», «адаптивна платформа цінності», «цифрово-модульна архітектура процесів», «життєвий код бізнес-моделі». Зазначені категорії не тільки деталізують класичні уявлення про місію, функції, стратегії і структури підприємства, а й описують організацію як інтегративний кластер динамічних процесів, об'єднаних єдиною логікою створення і передачі цінності для всіх учасників екосистеми. Продовжуючи дослідження, розпочате у межах пп.1.1, присвяченого теоретико-методичним аспектам дослідження операційної системи підприємства, важливим є узагальнення і систематизація наукових підходів до оцінки її результативності. Різні авторські школи пропонують відмінні концептуальні рамки, критерії та методики, що відображають як еволюцію управлінської думки, так і галузеву специфіку. Нижче наведено порівняльний аналіз найбільш впливових зарубіжних і вітчизняних теорій, які заклали основу сучасного розуміння ефективності операційної системи підприємства, зокрема у контексті будівельної галузі (табл. 1.3, табл. 1.4).

Таблиця 1.3

Порівняльний аналіз теоретичних підходів до оцінки результативності операційної системи підприємства

№	Автор / Наукова школа	Характеристика та зміст підходу	Методики виміру	Застосування в будівництві
1	F.W. Taylor / США	Тейлоризм: продуктивність оцінюється через нормування праці, розподіл функцій і раціоналізацію операцій.	Тайм-стаді, однокритеріальна продуктивність, нормативи.	Обмежено — для окремих етапів монтажу, регламентованих техпроцесів.

Продовження табл. 1.3

№	Автор / Наукова школа	Характеристика та зміст підходу	Методики виміру	Застосування в будівництві
2	P. Drucker / США	Управління за цілями: результативність як ступінь досягнення стратегічних цілей, інтеграція продуктивності у функціональні цілі.	KPI, збалансовані показники ефективності.	Реалізується в інвесторських компаніях, забудовниках з проектним менеджментом.
3	S. Beer / Велика Британія	Кібернетична модель життєздатної системи (VSM): оцінка стійкості операційної системи до зовнішніх викликів.	Функціонально-структурна діагностика, адаптивність, саморегуляція.	Системна трансформація великих будівельних холдингів та консорціумів.
4	R.B. Chase / США	Оцінка операційних систем через синхронізацію виробничих та сервісних потоків. Врахування якості обслуговування у продуктивності.	Process Mapping- Картування процесів, індекс якості сервісного обслуговування (модель SERVQUAL), час пропускної здатності (загальний час проходження процесу)	Актуально для інфраструктурних проєктів з високою клієнтською складовою.
5	N. Slack / Велика Британія	Операційна система як комплекс процесів, що створюють цінність для споживача через ефективну трансформацію ресурсів.	загальна ефективність обладнання (OEE), метрики бережливого виробництва, показники гнучкості (адаптивності),	У системах безперервного вдосконалення девелоперських проєктів.
6	W.J. Stevenson / США	Операційна система як сукупність керованих процесів із перетворення ресурсів на товари й послуги.	коефіцієнти продуктивності, криві ефективності, індекси здатності процесу,	Оцінка ефективності логістичних і будівельних ланцюгів.

Закінчення табл. 1.3

№	Автор / Наукова школа	Характеристика та зміст підходу	Методики виміру	Застосування в будівництві
7	J. Heizer & B. Render / США	Системний підхід до управління процесами з фокусом на створення вартості через трансформацію.	. аналіз вхід-вихід, тактовий час, рівень використання потужностей,	Для мультикомпонентних інвестпроектів з поетапною реалізацією.
8	M. Porter / США	Операційна система як частина внутрішнього ланцюга цінності підприємства.	картування ланцюга створення вартості, аналіз маржі (прибутковості), оцінка стратегічної відповідності,	Аналіз етапів проекту як джерел формування вартості об'єкта.
9	T. Hill / Велика Британія	Стратегічне управління операційною діяльністю, з урахуванням конкурентної позиції.	діагностика конкурентоспроможності, стратегічні матриці ефективності операцій,	На рівні девелоперських холдингів при розробці продуктової стратегії.
10	J.M. Juran / США	Операційна ефективність визначається через якість процесів і контроль витрат.	аналіз витрат на якість, трилогія Джурана (планування, контроль, удосконалення),	Управління якістю у житловому й комерційному будівництві.
11	H. Mintzberg / Канада	Операційна система – центральне ядро структури організації, що забезпечує виконання основної функції.	структурне картування, аналіз конфігурації.	Діагностика ієрархії функцій у проектних структурах.
12	E. Deming / США	Операційна діяльність як система постійного вдосконалення через зворотний зв'язок.	PDCA – цикл Плана–Виконання–Перевірки–Коригування (або цикл Демінга) Variationreduction – зменшення варіативності (мінімізація коливань у процесах) Qualitycircles – гуртки якості (робочі групи працівників для покращення процесів)	Поліпшення на основі аналізу відхилень у проектах.

Джерело: систематизовано автором

Парадигма результативності (продуктивності) операційної системи підприємства в сучасних умовах розглядається як багатовимірна система, що охоплює не лише класичні економічні та виробничі показники, а й структурно-функціональні зв'язки, цифрову взаємодію процесів, адаптивність до середовища і стійкість до ризиків. У контексті галузі будівництва та реалізації інвестиційно-будівельних проєктів вона стає ключовим аналітичним інструментом для оцінки ефективності функціонування підрядників, девелоперів, субпідрядників та інших стейкхолдерів. Еволюція теоретичних підходів до оцінки результативності демонструє трансформацію від жорстко ієрархічних моделей контролю (що переважали у XX столітті) до гнучких, адаптивних, цифрово-зорієнтованих систем управління на основі даних, які відображають динамічний характер середовища та складність сучасних будівельних проєктів (табл. 1.4).

Зарубіжні наукові школи, зокрема HarvardBusinessSchool (США)[71], зробили акцент на розробці стратегічних інструментів – таких як концепція BalancedScorecard (BSC) та системи вартісного управління (EVA, ROI). Ці підходи адаптуються до будівельної галузі через стратегічні карти девелоперів та інтегровану оцінку проєктного управління. Британська школа (CambridgeEngineeringManagement) [72] внесла до парадигми Lean-підходи, TQM, ланцюги постачання та систему SCOR, що в будівництві реалізуються у форматі LeanConstruction, візуального контролю витрат і часу.

Німецька FraunhoferInstitute [73] розвинула методологію оцінки на основі індустрії 4.0, використовуючи цифрові індикатори продуктивності, інтернет речей (IoT) та автоматизовані панелі контролю. У будівельній сфері це проявляється через використання 4D- і 5D-BIM технологій для планування, оцінки та моніторингу ефективності. Школа INSEAD [74] у Франції зосереджує увагу на комплексній оцінці, що включає інновації, людський капітал, знаннєві ресурси. Їхні методики, такі як TFP (totalfactorproductivity) та DEA (аналіз ефективності за допомогою граничної

продуктивності), добре адаптовані для оцінки ефективності мультидисциплінарних будівельних команд.

Азійські школи, зокрема японська та південнокорейська через AsianProductivityOrganization [75], розробили гнучкі та інклюзивні підходи (TPS, Kaizen, Just-in-Time), які орієнтовані на безперервне вдосконалення, зменшення втрат і стандартизацію. У будівництві це відображено в системах візуального управління, скороченні часу простою та логістичному управлінні будмайданчиками.

Вітчизняні школи, які формувалися в контексті трансформаційної економіки та адаптації до ринкових механізмів, надають великого значення мультикритеріальній оцінці, адаптивності моделей і локалізації методик. Київська національна академія будівництва і архітектури (КНУБА) [76] зосереджує увагу на аналітичному супроводі проєктів, застосовуючи SMART-методи, ієрархічні моделі прийняття рішень (АНР), експертні шкали для багатофакторної оцінки продуктивності будівельного підприємства. Підхід охоплює життєвий цикл будівельного проєкту: від концепції – до експлуатації.

Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана (КНЕУ) [77] висуває концепт інституціональної результативності, де основну роль відіграє взаємодія стейкхолдерів, ефективність формальних і неформальних інститутів. Методики виміру базуються на побудові індексів ефективності стейкхолдерів, оцінці участі груп інтересів у досягненні загального результату. Львівська політехніка [78] зробила внесок у логістичну складову продуктивності, зосереджуючись на оцінці надійності постачання, ризиках затримок і ресурсній синхронізації. Тут популярні SWOT, PEST-аналізи та розрахунок ризик-індексів для складних багатофазних проєктів.

"Придніпровська державна академія будівництва та архітектури" (Навчально-науковий інститут інноваційних освітніх технологій, м. Дніпро) [79] досліджує використання ERP-систем, інтегральних індикаторів ефективності, які дозволяють звести фінансову, технічну та

управлінську інформацію в єдиний контур моніторингу. Інститут економіки промисловості НАН України [80] фокусується на системно-структурному підході: трансформація ресурсів у результат з урахуванням деструктивних впливів середовища, що є особливо актуальним у післякризовий період.

Таким чином, зарубіжні підходи більшою мірою формалізовані, структуровані, зорієнтовані на цифрові індекси, стандартизовані методики. Вітчизняні ж – більш адаптивні, комплексні, часто поєднують експертно-інтуїтивний підхід із кількісним аналізом, що є цінним у галузях з високою турбулентністю, таких як будівництво. Їх синтез, відповідно, дає змогу формувати сучасну парадигму оцінки результативності операційної системи підприємства, яка поєднує цифрові інструменти, стратегічні метрики, проєктний підхід і динамічні методи оцінки.

Таблиця 1.4

**Ключові школи та автори щодо оцінки продуктивності ОС
підприємства [71-80]**

Школа / Автори	Країна	Ключові характеристики	Методики виміру	Особливості в будівництві
Harvard Business School (M. Porter, R. Kaplan)	США	Фокус на ефективності процесів, стратегічному управлінні, концепції збалансованої системи показників (BSC)	BSC, ABC-калькуляція, ROI, EVA	Оцінка продуктивності проєктних підрозділів, стратегічна карта девелоперів
Cambridge Engineering Management (M. Gregory, D. Jones)	Велика Британія	Операційна стратегія, управління ланцюгами постачання, TQM	SCOR, KPI, lean-метрики	Lean Construction, аналіз продуктивності підрядників
Fraunhofer Institute (H. Kagermann, F. Bauer)	Німеччина	Індустрія 4.0, цифровізація операцій, кіберфізичні системи	Інтегральні цифрові індекси, IoT-параметри, KPI гнучкості	Моделювання 4D/5DBIM, моніторинг продуктивності в реальному часі
INSEAD & European Productivity Institute	Франція / ЄС	Оцінка продуктивності з урахуванням людського капіталу, інновацій	TFP, DEA, HRM-критерії	Оцінка результативності мультидисциплінарних команд, ефект інновацій

Закінчення табл. 1.4

Школа / Автори	Країна	Ключові характеристики	Методики виміру	Особливості в будівництві
Asian Productivity Organization	Японія, Південна Корея	Kaizen, TPS, Just-in- Time, гнучкість	OEE, TPM, візуалізація потoku цінності	Скорочення втрат, візуальне управління будівельними процесами
КНУБА	Україна	Оцінка ефективності через мультикритеріальні моделі, управління проектами	Експертні шкали, DEA, SMART, ANP	Управління життєвим циклом інвестбудпроектів, цифровий супровід
КНЕУ ім. Гетьмана	Україна	Інституціональна економіка, стейкхолдерський підхід	Індекси ефективності стейкхолдерів, KPI груп інтересів	Синергія партнерств у девелопменті
Львівська політехніка	Україна	Логістика, управління операційними ризиками	SWOT, PEST, ризик-індекси	Оцінка надійності логістичних ланцюгів в будівництві
ХНУБА	Україна	Інтегральні індикатори ефективності, ERP	ERP- платформи, внутрішній аудит	Операційний контроль та ресурсне планування
Інститут економіки промисловос ті НАНУ	Україна	Системно- структурний підхід до ефективності	Матричні моделі, індекс ресурсозбереж ення	Аналіз трансформації ресурсів у результат в будівництві

Джерело: систематизовано автором

Сучасна концепція висуває принципи, що структура операційної системи підприємства повинна бути не статичною і заданою наперед, а динамічною та співрозмірною із фазою життєвого циклу. Це вимагає від управлінців здатності до передбачення змін середовища, готовності до постійного переосмислення операційної архітектури підприємства, впровадження методологій цифрового супроводу, гнучких моделей управління компетенціями, мультиформатної взаємодії із зовнішніми стейкхолдерами. Враховуючи галузеву специфіку будівництва, де одночасно реалізуються проекти різного ступеня складності і тривалості, така динамічна концепція дає змогу уникати надмірної інерційності управлінських процесів,

ефективно балансувати між стандартними процедурами та інноваційною адаптацією до змінних умов ринку, технологій і нормативного середовища.

Важливим акцентом концепції є положення про те, що структура операційної системи підприємства-стейкхолдера має трансформуватися не стільки під впливом традиційних факторів (розмір, масштаби, капіталізація), скільки відповідно до змін його позиції на кривій життєвого циклу. У традиційних моделях розвитку підприємства стадії життєвого циклу (становлення, зростання, зрілість, спад) описувалися переважно через фінансові та ринкові показники. У сучасній парадигмі кожна стадія життєвого циклу асоціюється зі специфічними вимогами до структури, ролей, взаємодій та інформаційних потоків в операційній системі.

На *етапі становлення* організація має бути побудована як високофункціональна мережа з переважанням адаптивних, проектних структур, гнучких ролей і мінімальної бюрократії. Структура операційної системи повинна забезпечувати максимальну швидкість навчання, інтеграцію зовнішніх знань та швидкий пілотаж інновацій. На *етапі інтенсивного зростання* операційна система підприємства повинна трансформуватися у напрямі стандартизації, масштабованості, вибудови матричних структур управління проектами та процесами. Тут важливою стає організація багаторівневої системи контролю, оптимізація ресурсних потоків, гнучке планування і системи оперативної взаємодії між внутрішніми і зовнішніми стейкхолдерами. На *стадії зрілості* підприємство вимагає більшої регламентації, чіткого розподілу функцій та зон відповідальності, розвитку функціональної спеціалізації, впровадження цифрових платформ управління життєвим циклом об'єктів будівництва. Структура операційної системи повинна зміщувати акцент на утримання конкурентних переваг через інноваційний менеджмент, розвиток корпоративної культури безперервного вдосконалення та використання моделей предиктивної аналітики. На *стадії спаду або ризику стагнації* структура має зазнати кардинальної перебудови: перехід до проєктно-орієнтованих платформ, реструктуризація портфеля

продуктів та послуг, впровадження кризових інновацій, формування партнерських альянсів та мережевих екосистем для диверсифікації ризиків.

Науково-методичний підхід до аналітичного забезпечення трансформації структури та результативності операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва ґрунтується на інтеграції фазового аналізу життєвого циклу організації та проєкту, багаторівневого індикативного моніторингу, концепцій адаптивного управління та цифрової аналітики. Цей підхід передбачає, що кожна стадія життєвого циклу підприємства (ЖЦП) та паралельна їй стадія реалізації інвестиційно-будівельного проєкту (ЖЦПР) формують специфічне середовище управлінських рішень, в якому змінюються пріоритети, архітектура управлінських функцій та конфігурація операційної системи. У рамках цього підходу, трансформація операційної структури розглядається не як одноразова подія, а як динамічний процес адаптації до зміни функціонального навантаження, інтенсивності ресурсних потоків, рівня ризиків та ступеня невизначеності. Основу формування нової структури становить **аналітична панель життєвого циклу**, яка включає цифрові індикатори, мультикритеріальні оцінки, сценарні прогнози та контрольні точки управлінського впливу.

Розгортання операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва вимагає глибокого розуміння логіки її розвитку в контексті життєвого циклу проєкту. На кожному етапі – від концептуалізації до експлуатаційної підтримки – змінюється не лише структура управлінських дій, а й фокус аналітики, рівень інтеграції цифрових технологій та характер взаємодії зі стейкхолдерами. Для формування цілісної картини необхідно послідовно проаналізувати ключові стадії розвитку операційної системи, визначаючи специфіку управлінських завдань, трансформаційних векторів та зміщення пріоритетів відповідно до фаз реалізації будівельного проєкту. Нижче подано структурований опис п'яти основних стадій:

◆ Стадія 1. Ініціалізація організації / проєкту

Характеристика: Розробка концепції, виявлення ринку, формування базової бізнес-моделі та структури проєкту.

Ключові управлінські завдання:

1. Формування місії, бачення та операційної філософії.
2. Ідентифікація та сегментація стейкхолдерів.
3. Оцінка ринку та аналіз попиту.
4. Моделювання базової архітектури операційної системи.
5. Визначення цільових параметрів результативності.
6. Побудова стратегічної карти цінності.
7. Формування основних KPI для стартової фази.
8. Планування сценаріїв розвитку та ризик-аналіз.
9. Створення крос-функціональних команд.
10. Визначення потреб у цифровій інфраструктурі.
11. Побудова організаційної структури за принципами гнучкості.
12. Розробка комунікаційної структури та каналів зворотного зв'язку.

Напрямок змін: Перехід від концептуального бачення до проєктної структурованості; зростання значення аналітики ринку, цифрової архітектури та сценарного планування.

◆ *Стадія 2. Планування та формування портфеля/проєкту*

Характеристика: Конкретизація проєктних параметрів, ресурсне та інвестиційне планування, оптимізація логістики.

Ключові управлінські завдання:

1. Побудова багаторівневої операційної структури проєкту.
2. Формування цифрового бюджету та плану витрат.
3. Планування ресурсного забезпечення (матеріального, людського, часових ресурсів).
4. Побудова графіків виконання.
5. Впровадження інформаційних систем керування проєктами (BIM, ERP, PLM).
6. Адаптація операційної моделі до нормативних обмежень.

7. Визначення ключових операційних ризиків.
8. Формалізація процедур моніторингу та звітності.
9. Підбір підрядників та субпідрядників.
10. Встановлення цільових індикаторів ефективності.
11. Узгодження структури контрактних зобов'язань.
12. Моделювання критичних точок контролю.

Напрямок змін: Підвищується значення точності прогнозів, цифрового моделювання, інтеграції ІТ-систем, зростає складність узгодження взаємодії з зовнішніми стейкхолдерами.

◆ Стадія 3. Реалізація/виконання будівництва

Характеристика: Активна фаза виробничої діяльності, реалізація етапів проєкту згідно з планом.

Ключові управлінські завдання:

1. Забезпечення ресурсної логістики та ланцюгів постачання.
2. Контроль термінів виконання робіт.
3. Координація дій підрядників.
4. Інтеграція BIM-моделей у процес виконання.
5. Управління відхиленнями від графіка.
6. Модерування комунікації між командами.
7. Збір і аналіз поточних даних продуктивності.
8. Застосування lean-інструментів (Kanban, Kaizen).
9. Контроль якості на всіх етапах.
10. Ухвалення оперативних рішень на основі аналітики.
11. Перерахунок прогнозів вартості і тривалості.
12. Моніторинг та ревізія ризиків.

Напрямок змін: Максимальна концентрація на виконанні, оперативності, відстеженні ефективності в реальному часі, знижується значення довгострокових прогнозів.

◆ Стадія 4. Завершення та передача об'єкта

Характеристика: Закінчення будівництва, оцінка досягнення результатів, передача активів, закриття проєкту.

Ключові управлінські завдання:

1. Формування підсумкового пакета звітності.
2. Тестування та верифікація технічних параметрів.
3. Взаємодія з контролюючими органами.
4. Передача об'єкта замовнику або експлуатуючій організації.
5. Оцінка результативності команди.
6. Аналіз досягнення стратегічних цілей.
7. Оцінка соціально-економічної ефективності.
8. Інвентаризація знань, отриманих у процесі проєкту.
9. Формування бази для повторного використання рішень.
10. Завершення контрактних зобов'язань.
11. Підготовка до експлуатаційної підтримки.
12. Створення рекомендацій для вдосконалення ОС.

Напрямок змін: Фокус знову зміщується до стратегічного аналізу, інтеграції знань у майбутні проєкти, формалізації процедур передачі та закриття.

◆ Стадія 5. Експлуатація / підтримка активу

Характеристика: Післяпроєктна фаза, що включає технічну, економічну та адміністративну підтримку експлуатації побудованого об'єкта.

Ключові управлінські завдання:

1. Моніторинг стану об'єкта.
2. Планування ремонтних робіт.
3. Управління витратами на експлуатацію.
4. Підтримка цифрового паспорта об'єкта.
5. Збір та обробка зворотного зв'язку.
6. Переоцінка ризиків експлуатації.
7. Інтеграція об'єкта в систему smart-контролю.
8. Підтримка зв'язку з інвесторами.
9. Формування нових варіантів комерціалізації.

10. Оцінка довгострокової рентабельності.
11. Модернізація об'єкта за потребою.
12. Планування виведення з експлуатації.

Напрямок змін: Операційна система переходить у режим підтримки, стає більш сервісно-орієнтованою, зростає роль предиктивної аналітики та управління життєвим циклом об'єкта.

Операційно-виробничі та управлінсько-адміністративні імперативи девелопменту інвестиційно-будівельних проєктів є ключовими аспектами, що визначають ефективність та успішність реалізації будівельних ініціатив. У цій сфері існує низка наукових праць, які заклали фундаментальні принципи та підходи до управління та організації будівельних проєктів.

Однією з основоположних робіт є книга Майкла Хаммера та Джеймса Чемпі "Реінжиніринг корпорації: Маніфест бізнес-революції" (1993) [81]. У цій праці автори вводять концепцію реінжинірингу бізнес-процесів, що передбачає радикальне переосмислення та перебудову основних бізнес-процесів для досягнення значних покращень у показниках продуктивності, якості та швидкості. Цей підхід став основою для багатьох організацій, включаючи будівельні компанії, у прагненні підвищити ефективність операційної діяльності.

Лаурі Коскела, відомий дослідник у галузі будівництва, у своїй роботі "Застосування нової філософії виробництва до будівництва" (1992) запропонував новий підхід до управління будівельними проєктами, відомий як "бережливе будівництво" (Lean Construction) [82]. Ця концепція базується на мінімізації втрат та підвищенні цінності для клієнта через оптимізацію всіх процесів будівництва. Праця Коскела стала важливим внеском у розвиток теорії та практики управління будівельними проєктами.

У книзі "Бережливе будівництво: Основні концепції та нові горизонти" (2017), авторами якої є П. Тзорцопулос, М. Кагіоглу та Л. Коскела [83], зібрано сучасні дослідження та практики у сфері бережливого будівництва. Ця праця надає глибокий аналіз концепцій та методів, що сприяють

підвищенню ефективності та продуктивності в будівельній галузі, а також розглядає нові напрями розвитку цієї методології.

Гленн Баллард та Грегорі Гауелл у своїй статті "Впровадження бережливого будівництва: Стабілізація робочого потоку" (1994) розглядають практичні аспекти застосування принципів бережливого виробництва в будівництві. Автори [84] пропонують методи стабілізації робочого потоку, що дозволяють зменшити варіабельність та підвищити передбачуваність будівельних процесів, що є критично важливим для успішної реалізації проєктів.

Робота Рікарда Врійгофа та Лаурі Коскели "Чотири ролі управління ланцюгом постачання в будівництві" (2000) аналізує різні аспекти управління ланцюгом постачання у будівельних проєктах. Автори [85] виділяють чотири ключові ролі: управління потоком ресурсів, інтеграція процесів, координація учасників та створення цінності для клієнта. Ця праця підкреслює важливість комплексного підходу до управління ланцюгом постачання для підвищення ефективності будівельних проєктів.

Наукові праці українських авторів [86-100], присвячені темі трансформації середовища будівельного девелоперського проєкту до формату цифрової екосистеми та операційно-виробничих і управлінсько-адміністративних імперативів, аналізують сучасні підходи до оптимізації та цифровізації будівельних процесів. Загалом, ці наукові праці заклали основу для сучасних підходів до операційно-виробничих та управлінсько-адміністративних імперативів у девелопменті інвестиційно-будівельних проєктів, акцентують увагу на інтеграції цифрових технологій, поліпшенні адміністрування та побудові систем, які відповідають викликам сучасного будівельного середовища, сприяючи розвитку ефективних методів управління та організації будівельних процесів.

Основоположником терміну "цифрова екосистема" вважається дослідник Джеймс Ф. Мур, який у 1993 році вперше використав поняття "екосистема" в контексті бізнесу у своїй роботі "Predators and Prey: A New

Ecology of Competition"[101]. Хоча первісно його концепція стосувалася бізнес-середовища, де організації взаємодіють подібно до природних екосистем, у подальшому це поняття було адаптовано до цифрової трансформації, що інтегрує технологічні, економічні та соціальні аспекти. Цифрова екосистема почала розглядатися як мережа взаємозалежних цифрових компонентів, які забезпечують обмін даними, співпрацю та створення цінності.

У контексті будівельного проєкту *"цифрова екосистема"* стає основою для інтеграції всіх учасників процесу – замовників, девелоперів, підрядників, постачальників і кінцевих користувачів. Будівельні проєкти, особливо в рамках сучасного девелопменту, включають велику кількість складних організаційно-технологічних процесів. Традиційно ці процеси виконувалися розрізнено, що призводило до втрат у часі, ресурсах і якості. Концепція цифрової екосистеми дозволяє перейти до більш інтегрованого підходу, де всі учасники можуть взаємодіяти через єдине цифрове середовище.

Цифрова екосистема в будівництві базується на технологіях, таких як Building Information Modeling (BIM), ERP-системи, Інтернет речей (IoT), хмарні платформи та штучний інтелект. Вона дозволяє створювати віртуальні моделі об'єктів, які інтегрують інформацію про дизайн, матеріали, ресурси та графіки виконання робіт. Це значно підвищує прозорість і передбачуваність будівельного процесу, мінімізує ризики та забезпечує можливість швидкого коригування рішень на основі актуальних даних. Застосування цифрової екосистеми в будівельних проєктах також відкриває нові можливості для управління життєвим циклом об'єкта. Вона дозволяє забезпечити ефективну експлуатацію та обслуговування після завершення будівництва. Наприклад, цифрові двійники будівель (digital twins), створені в рамках екосистеми, забезпечують моніторинг стану об'єкта в реальному часі та прогнозування потреб у ремонті. Таким чином, концепція цифрової екосистеми, адаптована до будівельного девелопменту, стає ключовим інструментом для підвищення ефективності управління проєктами (табл. 1.5). Вона не лише відповідає

сучасним вимогам ринку, але й формує нові стандарти якості, інноваційності та стійкості у будівельній галузі.

Таблиця 1.5

Ключові аспекти переходу до цифрової екосистеми будівельного підприємства

Характеристика	Опис
Інтеграція учасників проєкту	Об'єднання всіх учасників будівельного процесу у єдине цифрове середовище для спільного планування та управління.
Прозорість даних	Забезпечення доступу до актуальної інформації для всіх стейкхолдерів, що мінімізує помилки і покращує комунікацію.
Застосування цифрових двійників	Симуляція сценаріїв розвитку проєкту, аналіз ризиків і прогнозування результатів на основі цифрових моделей об'єктів.
Адаптивність до змін	Швидка реакція на зміни в умовах будівництва, бюджету або графіків завдяки інтегрованим інструментам.
Автоматизація бізнес-процесів	Використання ERP-систем і хмарних платформ для автоматизації управління ресурсами та бюджетування.
Інтелектуальне управління даними	Аналіз великих обсягів даних за допомогою AI для прогнозування ризиків та оптимізації рішень.
Інтернет речей (IoT)	Моніторинг стану обладнання та ефективності використання ресурсів у реальному часі.
Стійкість та екологічність	Використання екологічно чистих матеріалів та енергоефективних рішень для зменшення викидів.
Мультиплатформність	Інтеграція BIM, ERP, CRM та інших інструментів для створення єдиної цифрової архітектури.
Розподіл відповідальності	Чітке визначення ролей і зон відповідальності для кожного стейкхолдера.
Оптимізація витрат	Скорочення витрат на управління ресурсами і покращення контролю над бюджетом.
Підвищення якості комунікації	Безперебійний обмін інформацією між командами через цифрові платформи.
Довгострокове управління життєвим циклом	Підтримка об'єкта на всіх етапах його життєвого циклу, включаючи експлуатацію.
Підвищення конкурентоспроможності	Інноваційність і прозорість роблять компанію більш привабливою для інвесторів і партнерів.
Навчання та адаптація персоналу	Підвищення кваліфікації працівників для ефективного використання нових технологій.

Джерело: систематизовано автором

Для забезпечення ефективного управління будівельними проєктами в умовах цифрової трансформації важливо оцінювати інтеграційний потенціал учасників, який визначає їхню спроможність до співпраці, оптимального використання ресурсів і досягнення синергетичних ефектів. Економіко-математичні моделі відіграють ключову роль у цьому процесі, надаючи аналітичні інструменти для оцінки внесків учасників, управління ризиками та визначення ефективності взаємодії в цифровій екосистемі. Нижче наведені моделі пропонують багатовимірний підхід до аналізу, враховуючи фінансові, технологічні, комунікаційні та операційні аспекти інтеграції. Вони спрямовані на виявлення сильних і слабких сторін взаємодії, забезпечення прозорості та підтримки прийняття обґрунтованих рішень у процесі реалізації будівельних проєктів.

1.3. Полікритеріальні та цифрово-аналітичні підходи до оцінювання операційної системи будівельного підприємства в умовах динамічного середовища

Сучасні концепції полікритеріальної оцінки передбачають визначення економічних і управлінських метрик, що відображають адаптивність підприємства до ринкових умов, його конкурентоспроможність та здатність до швидкого реагування на зміни. До таких метрик можна віднести рівень рентабельності, коефіцієнти ліквідності, фінансової стабільності, а також показники ефективності управлінських процесів, такі як швидкість ухвалення рішень, рівень цифрової трансформації, використання інноваційних технологій та автоматизованих систем управління проєктами. Концепції полікритеріальної оцінки підприємств ґрунтуються на інтеграції економічних, управлінських та технологічних підходів, які дозволяють оцінювати їхню адаптивність до ринкових умов, конкурентоспроможність та здатність швидко реагувати на зміни. Еволюція цих концепцій відображає розвиток методологій аналізу, які переходять від простих фінансових

показників до багатовимірних моделей оцінки ефективності бізнесу. До ключових концепцій, які формують сучасні полікритеріальні системи оцінки можливо віднести:

- *Концепція збалансованої системи показників (Balanced Scorecard, BSC)* спочатку розроблена у 1990-х роках Робертом Капланом і Девідом Нортоном, ця концепція стала основою для полікритеріального підходу до оцінки діяльності підприємств. Її еволюція відображає перехід від фінансово орієнтованих показників до збалансованої системи оцінки, що включає фінансові, клієнтські, внутрішньоорганізаційні та навчально-інноваційні аспекти. Сучасні модифікації включають оцінку сталого розвитку, впровадження цифрових технологій та інтеграцію з аналітичними інструментами штучного інтелекту.

- *Концепція управління на основі створення вартості (Value-Based Management, VBM)* розвинулася в 1980-х роках у відповідь на необхідність оцінки бізнесу з точки зору створення економічної цінності. На початкових етапах основним критерієм була рентабельність інвестицій, проте сучасні методи оцінки включають такі показники, як економічний прибуток (EVA), стратегічний потенціал підприємства, здатність до залучення інвестицій та оцінка нематеріальних активів, таких як бренд, репутація та корпоративна відповідальність.

- *Концепція управління на основі ключових показників ефективності (Key Performance Indicators, KPI)* набула поширення на початку 2000-х років у зв'язку з розвитком систем бізнес-аналітики та стратегічного управління. Від початкового використання у фінансовому обліку KPI еволюціонували до комплексних аналітичних інструментів, які дозволяють оцінювати динаміку ринку, ефективність ланцюгів постачання, якість управлінських рішень, продуктивність праці, цифрову трансформацію та екологічну стійкість підприємств.

- *Концепція «розумного» управління підприємством (Smart Enterprise Management, SEM)* сформувалася під впливом цифрових трансформацій у

бізнесі та розповсюдження Industry 4.0. На початкових етапах вона включала автоматизацію бізнес-процесів, проте сучасні підходи базуються на інтеграції IoT (Інтернету речей), штучного інтелекту та великих даних для оцінки продуктивності, прогнозування попиту, оптимізації витрат та підвищення швидкості прийняття рішень.

- *Концепція сталого розвитку підприємства (Sustainable Enterprise Evaluation)* зародилася у 1990-х роках у зв'язку з посиленням екологічних стандартів та зростанням уваги до корпоративної соціальної відповідальності. Спочатку оцінка підприємств базувалася на дотриманні екологічних норм, але сьогодні вона охоплює екологічні, соціальні та управлінські показники (ESG), аналіз впливу бізнесу на клімат, застосування циркулярної економіки та ефективність використання ресурсів.

- *Концепція Business Process Reengineering (BPR)* виникла у 1990-х роках як відповідь на необхідність радикальної перебудови бізнес-процесів для підвищення їхньої ефективності. На перших етапах акцент робився на реструктуризації управлінських процесів, а сьогодні ця концепція використовує методи глибокої аналітики, штучного інтелекту та автоматизації для вдосконалення операційної діяльності та підвищення рівня адаптивності підприємств.

- *Концепція цифрового підприємства (Digital Enterprise Evaluation)* сформувалася у 2010-х роках як відповідь на масову цифровізацію економіки. Спочатку оцінка підприємств базувалася на рівні автоматизації бізнес-процесів, але сучасні підходи включають аналіз ступеня інтеграції хмарних технологій, цифрових платформ, штучного інтелекту, кібербезпеки та можливості персоналізації продуктів і послуг.

- *Концепція оцінки конкурентоспроможності підприємства (Competitive Enterprise Evaluation)* зародилася в середині XX століття як частина стратегічного управління. На початкових етапах конкурентоспроможність оцінювали через фінансові показники та ринкову частку, але сучасні підходи включають аналіз брендової цінності, рівня

інноваційності, динаміки розвитку продуктового портфеля, стратегічних альянсів та здатності адаптуватися до змін у глобальному бізнес-середовищі.

- *Концепція Lean Management та Agile Evaluation* розвинулася у 2000-х роках як частина підходів до гнучкого управління та оптимізації витрат. Спочатку основна увага приділялася мінімізації операційних витрат, але сучасна Lean-оцінка включає аналіз ефективності внутрішніх бізнес-процесів, здатності підприємства до швидкого масштабування, впровадження цифрових технологій та використання клієнтоорієнтованих підходів.

- *Концепція оцінки управлінської ефективності (Managerial Efficiency Evaluation)* виникла як необхідність оцінки рівня професійної підготовки керівників та ефективності прийняття управлінських рішень. Спочатку аналіз ґрунтувався на оцінці досвіду та кваліфікації топ-менеджменту, але сучасні підходи включають аналіз швидкості реагування на зміни, рівня діджиталізації управління, використання методів прогнозного аналізу та якості корпоративної культури.

Особливе місце в оновленій науково-методичній системі займає оцінка впливу діяльності підприємств-стейкхолдерів на реалізацію концепції сталого розвитку у будівельній галузі. Це стосується мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище, оптимізації витрат ресурсів, забезпечення безпечних умов праці та створення комфортного міського середовища. У цьому аспекті враховується використання "зелених" технологій, енергоефективних рішень, застосування матеріалів із низьким вуглецевим слідом та впровадження циркулярної економіки у процеси управління будівництвом. Ще одним напрямом оновлення є розширення підходів до врахування ризиків і невизначеностей у процесі оцінки операційної діяльності. Традиційні методи оцінки фінансових ризиків доповнюються інструментами прогнозування зовнішніх факторів, які можуть впливати на підприємства, включаючи макроекономічні зміни, політичні ризики, регуляторні зміни та технологічні інновації. Використання сценарного аналізу, методів Монте-Карло, байєсівських моделей дозволяє підвищити

точність оцінки та забезпечити підприємства інструментами ефективного управління ризиками. Інтеграція підприємств-стейкхолдерів у будівельні проєкти вимагає не лише фінансового та операційного аналізу, але й урахування соціальних факторів. Сучасні науково-методичні підходи передбачають оцінку рівня взаємодії з місцевими громадами, участі в соціальних проєктах, прозорості діяльності та дотримання принципів корпоративної соціальної відповідальності. Врахування цих аспектів є важливим для забезпечення стійкої взаємодії між підприємствами, державними установами, громадськими організаціями та кінцевими користувачами будівельних проєктів. Таким чином, оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи економіко-управлінської оцінки операційної діяльності підприємств-стейкхолдерів будівельних проєктів передбачає комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує економічні, управлінські, технологічні та соціально-екологічні аспекти (табл. 1.6). Впровадження таких підходів сприятиме підвищенню ефективності будівельної галузі, створенню інноваційних моделей управління підприємствами та забезпеченню стійкого розвитку інфраструктурних проєктів.

Таблиця 1.6

**Індикатори фінансового та операційного аналізу ефективності ОС
підприємства**

№	Індикатор	Формула
1	Рентабельність продажів (ROS)	$ROS = (\text{Чистий прибуток} / \text{Виручка}) * 100\%$
2	Рентабельність активів (ROA)	$ROA = (\text{Чистий прибуток} / \text{Середні активи}) * 100\%$
3	Рентабельність власного капіталу (ROE)	$ROE = (\text{Чистий прибуток} / \text{Власний капітал}) * 100\%$
4	Коефіцієнт ліквідності	Коефіцієнт поточної ліквідності = $\text{Оборотні активи} / \text{Поточні зобов'язання}$
5	Фінансовий важіль (D/E)	$D/E = \text{Загальні зобов'язання} / \text{Власний капітал}$

Закінчення табл. 1.6

№	Індикатор	Формула
6	Оборотність активів	Оборотність активів = Виручка / Середні активи
7	Оборотність запасів	Оборотність запасів = Собівартість реалізованої продукції / Середні запаси
8	Виконання будівельного графіка (SPI)	$SPI = \text{Вартість виконаних робіт (EV)} / \text{Планова вартість робіт (PV)}$
9	Коефіцієнт ефективності витрат (CPI)	$CPI = \text{Вартість виконаних робіт (EV)} / \text{Фактичні витрати (AC)}$
10	Середній термін обороту дебіторської заборгованості (DSO)	$DSO = (\text{Дебіторська заборгованість} / \text{Виручка}) * 365$
11	Частка автоматизованих процесів (AR)	$AR = (\text{Кількість автоматизованих процесів} / \text{Загальна кількість процесів}) * 100\%$
12	Інноваційний індекс (II)	$II = (\text{Витрати на R\&D} / \text{Загальний дохід}) * 100\%$
13	Коефіцієнт повторюваності дефектів (DRR)	$DRR = (\text{Кількість повторюваних дефектів} / \text{Загальна кількість дефектів}) * 100\%$
14	Коефіцієнт утримання персоналу (ERR)	$ERR = (\text{Кількість працівників, які залишились} / \text{Загальна кількість працівників}) * 100\%$
15	Частка повторних клієнтів (CRR)	$CRR = (\text{Кількість повторних клієнтів} / \text{Загальна кількість клієнтів}) * 100\%$

Джерело: систематизовано автором

Сучасні полікритеріальні системи оцінки еволюціонували від фінансових показників до складних багатофакторних моделей, які враховують технологічні, екологічні, управлінські, соціальні та цифрові аспекти розвитку підприємств, що дозволяє підвищити ефективність бізнесу, адаптивність до змін та стійкість до кризових ситуацій. Розробка багатокритеріальних систем оцінювання діяльності підприємств набуває особливої актуальності з огляду на стрімкі зміни в економічному середовищі, зростання ролі цифрових технологій, посилення екологічних вимог та необхідності ефективного використання ресурсів. Така оцінка повинна бути не лише інструментом діагностики, а й потужним аналітичним засобом адаптації, прогнозування та стратегічного управління діяльністю

будівельного підприємства на всіх етапах життєвого циклу проєкту. Динамічні зміни в економіці, зумовлені глобалізаційними викликами, зростанням конкуренції, змінами у фінансових ринках, логістиці та політичному середовищі, суттєво впливають на умови функціонування будівельних компаній. У таких умовах традиційні однокритеріальні підходи до оцінки ефективності (наприклад, рентабельність або прибутковість) не дозволяють повноцінно відображати складність процесів і впливу зовнішніх та внутрішніх чинників. Відтак, з'являється потреба у побудові **багатовимірних систем**, які охоплюють не лише економічні показники, а й екологічні, цифрові, соціальні, управлінські та ресурсно-виробничі компоненти діяльності.

Цифрова трансформація функціонально-виробничої підсистеми на підприємствах будівельної галузі в центрі має використання BIM (Building Information Modeling). BIM представляє собою комплекс технологій, процесів, програмного забезпечення і інструментів для спільного проєктування, координації будівельних робіт, створення прототипів будівельних об'єктів і моделювання будівельного процесу від початку до кінця, включаючи життєвий цикл об'єкта (рис. 1.2).

Цифровізація процесів створює нову парадигму функціонування операційної системи підприємства. Впровадження BIM (Building Information Modeling), ERP (Enterprise Resource Planning), IoT (Internet of Things), цифрових паспортів будівельних об'єктів, систем аналітики великих даних та інструментів штучного інтелекту дозволяє здійснювати **оперативну, точну й масштабовану оцінку ефективності** окремих операцій, а також будівельної системи загалом. У таких умовах багатокритеріальна оцінка повинна включати не лише традиційні індикатори, а й нові показники, пов'язані з рівнем цифрової зрілості, інтегрованістю даних, швидкістю прийняття рішень, прозорістю процедур і управління ризиками.

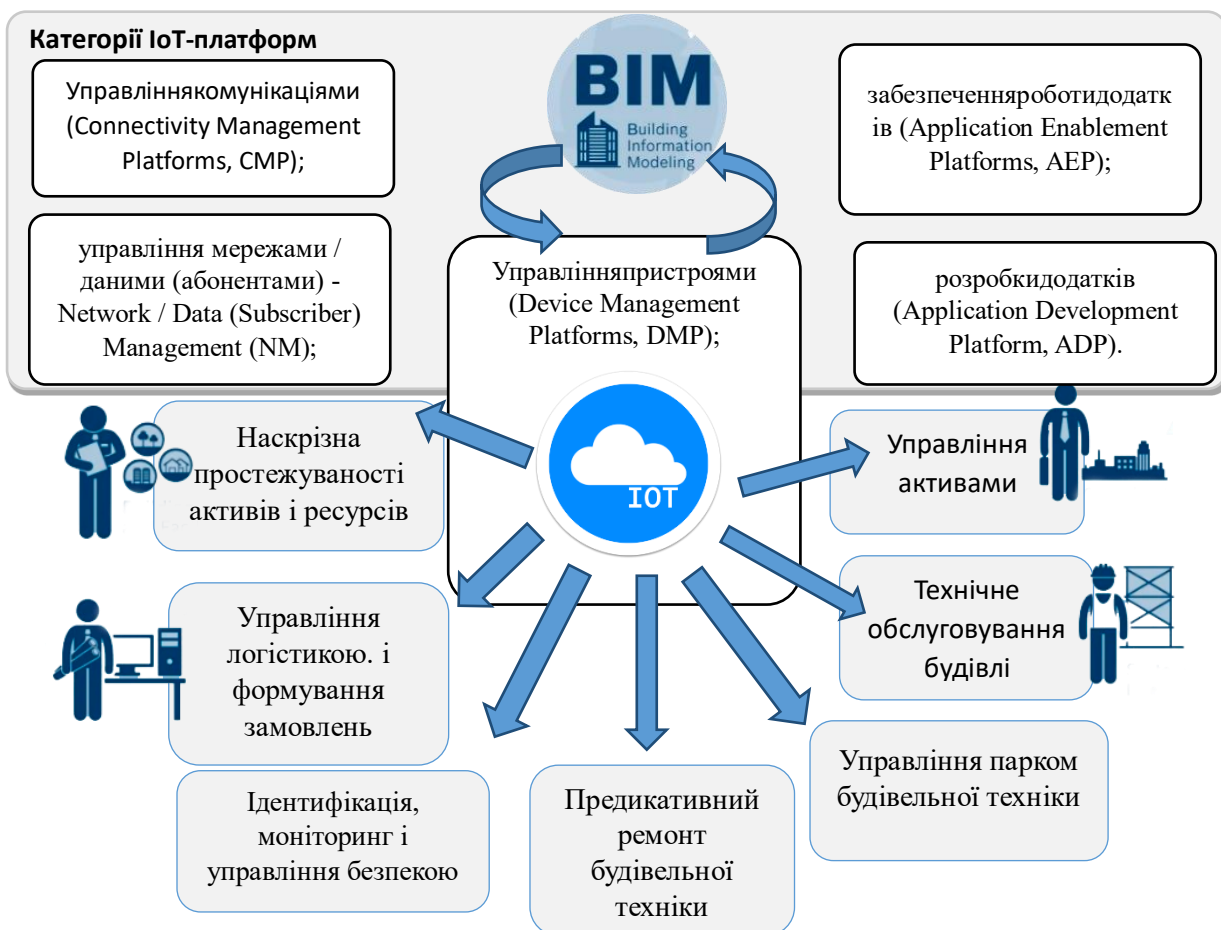


Рис. 1.2. Підсистема формалізованого коригування рішень, що до проекту цифрових трансформацій операційної системи будівельного підприємства на ґрунті хмарних платформ IoT і BIM-технології [103]

Однією з ключових особливостей впровадження BIM у операційні системи підприємств будівельної галузі є забезпечення можливості спільної роботи та доступу до цифрової моделі для всіх учасників будівельного процесу. Це досягається через централізоване зберігання та зміну даних у моделі, яка відображається для всіх учасників проекту. Це досягається завдяки відповідності спільним стандартам обміну інформацією, що підвищує рівень збирання та точність даних, прозорість, швидкість та якість роботи. Крім того, це сприяє здатності швидко впроваджувати нових співробітників та скорочує час на введення інформації, підвищуючи швидкість створення проектної документації за допомогою стандартних програмованих об'єктів.

Посилення вимог до **екологічної стійкості** проєктів будівництва та експлуатації об'єктів зумовлює включення у систему оцінювання таких критеріїв, як рівень викидів парникових газів, енергоефективність, водне навантаження, відповідність екологічним стандартам (LEED, BREEAM), частка повторного використання будівельних матеріалів, екологічний вплив на місцеву екосистему. Ці параметри набувають дедалі більшої ваги не тільки в контексті сталого розвитку, а й у забезпеченні інвестиційної привабливості та соціальної ліцензії на діяльність.

Ефективне використання ресурсів – ще один стратегічний орієнтир. Це не лише оптимізація витрат, а й управління логістикою, зниження втрат, скорочення простоїв, підвищення продуктивності праці, впровадження принципів «бережливого виробництва» (LeanConstruction), модульного будівництва, повторного проектування та адаптивного планування. У межах багатокритеріальних систем оцінювання ресурсоемність повинна розглядатися як баланс між інтенсивністю використання ресурсів і досягненням цілей проєкту.

Багатокритеріальні системи можуть будуватися на основі таких підходів:

- Методологія аналітичної ієрархії (АНР) – дозволяє ранжувати критерії за рівнем важливості з урахуванням експертних оцінок;
- Методи скаляризації (наприклад, TOPSIS, ELECTRE) – забезпечують узагальнення багатьох індикаторів у єдиний рейтинг;
- Таксономічний підхід – дозволяє визначити ступінь віддаленості від «ідеального стану» системи;
- BalancedScorecard (BSC) – інтегрує фінансові й нефінансові показники у взаємопов'язані перспективи (фінанси, процеси, інновації, клієнти);
- Методи DataEnvelopmentAnalysis (DEA) – оцінюють ефективність за рахунок відношення виходів до ресурсів у багатовимірному просторі.

Усі ці підходи мають адаптуватися до *стадій життєвого циклу* будівельного проєкту – від планування до експлуатації, з урахуванням змін у структурі ризиків, ресурсному забезпеченні та типології стейкхолдерів.

Функціонування операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва вимагає глибокого розуміння логіки її розвитку в контексті життєвого циклу проєкту. На кожному етапі – від концептуалізації до експлуатаційної підтримки – змінюється не лише структура управлінських дій, а й фокус аналітики, рівень інтеграції цифрових технологій та характер взаємодії зі стейкхолдерами. Для формування цілісної картини необхідно послідовно проаналізувати ключові стадії розвитку операційної системи, визначаючи специфіку управлінських завдань, трансформаційних векторів та зміщення пріоритетів відповідно до фаз реалізації будівельного проєкту. Нижче подано структурований опис п'яти основних стадій (табл. 1.7).

Таблиця 1.7

Трансформація цілей і задач ОС підприємства за стадіями реалізації

Фаза ЖЦ	Пріоритети
Ініціалізація	Стратегічна візія, аналіз середовища, стейкхолдери
Планування	Інтеграція ресурсів, структура управління, прогнозування
Реалізація	Оперативність, якість, мінімізація втрат
Завершення	Оцінка, звітність, аналітика результатів
Експлуатація	Сервіс, ефективність підтримки, модернізація

Джерело: систематизовано автором

Запропонований підхід дозволяє керівникам девелоперських і будівельних компаній проєктувати та перебудовувати операційну систему залежно від контексту, адаптувати структури до реального функціонального навантаження, а також забезпечити керовану еволюцію організації в умовах змінного середовища. З метою систематизації управлінських рішень на різних етапах розвитку підприємства-стейкхолдера будівництва та реалізації будівельного проєкту доцільно окреслити зміну ключових управлінських пріоритетів у динаміці життєвого циклу. Зміщення фокусу від стратегічного прогнозування до оперативної реалізації, а потім – до аналітики результатів і

сервісного супроводу зумовлює необхідність постійного переосмислення цілей, засобів і структур операційної системи.

Основу формування нової структури операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва становить **аналітична панель життєвого циклу**, яка включає сценарні прогнози, які дозволяють моделювати можливі майбутні стани проєкту, враховуючи різні фактори та невизначеності (табл. 1.5). Сценарний аналіз є ключовим інструментом для адаптації операційної системи до змін середовища та забезпечення стійкості підприємства. Сценарні прогнози в аналітичній панелі життєвого циклу можливо представити наступним чином:

- Сценарій оптимістичного розвитку: передбачає сприятливі умови реалізації проєкту, мінімальні ризики та ефективне використання ресурсів.
- Сценарій песимістичного розвитку: враховує можливі затримки, перевищення бюджету та інші негативні фактори, що можуть вплинути на хід проєкту.
- Сценарій базового розвитку: відображає найбільш ймовірний хід подій, ґрунтуючись на поточних даних та тенденціях.
- Сценарій інноваційного прориву: розглядає впровадження нових технологій або методів, що можуть суттєво змінити хід проєкту.
- Сценарій форс-мажорних обставин: враховує непередбачувані події, такі як природні катастрофи або економічні кризи, що можуть вплинути на реалізацію проєкту.

Кожен з цих сценаріїв дозволяє підприємству-стейкхолдеру будівництва адаптувати свою операційну систему до можливих змін та забезпечити ефективне управління на всіх стадіях життєвого циклу проєкту.

Таблиця 1.8

Аналітична панель життєвого циклу: сценарні прогнози та індикатори
Оптимістичний розвиток

Цифрові індикатори	Мультикритеріальні оцінки	Контрольні точки впливу
ROI > 20%	AHP: пріоритет якості	Етап закінчення планування
Рівень виконання графіка > 95%	SMART-аналіз реалізації цілей	Проміжна перевірка якості
Собівартість знижена на 10–15%	SWOT: переваги – > 60%	Фінансова ревізія щомісяця
Індекс ефективності підрядників > 0,85	Оцінка збалансованої карти показників (BSC)	Оцінка KPI підрядників
Плинність кадрів < 5%	Індекс стійкості операційної моделі	Затвердження інновацій
Витрати на гарантійне обслуговування < 2%	DEA: гранична продуктивність > 0,85	Прогноз прибутковості кожного кварталу
Індекс якості (NPS) > 80	PEST: домінування технологічного середовища	
Індекс задоволеності замовника > 90%	Індекс стратегічної відповідності	
Час на узгодження рішень < 24 год	Індекс інноваційної гнучкості	
Відхилення бюджету < 3%	KANO: задоволення потреб	

Песимістичний розвиток

Цифрові індикатори	Мультикритеріальні оцінки	Контрольні точки впливу
Затримка проєкту > 15 днів	SWOT: загрози – > 50%	Аналіз після кожного етапу
Перевищення бюджету > 10%	AHP: ризики пріоритетні	Екстрене коригування плану
Індекс відхилень > 0,25	Risk Score > 70	Щотижневе оновлення ризиків
Рівень дефектів > 7%	PRA (Probabilistic Risk Assessment)	Ревізія контрактів
Плинність персоналу > 15%	BSC: розбалансованість	Оцінка стратегії

	індикаторів	комунікацій
Відсоток незавершених робіт > 10%	Індекс залежності від зовнішнього середовища	Перевірка процедур якості
Індекс конфліктності в команді > 0,2	FMEA: критичність > 4	
Показник невикористаних ресурсів > 20%	Індекс неузгодженості комунікацій	
Кількість скарг > 5 на місяць	DEA: продуктивність < 0,65	
Відповідність регламентам < 80%	Оцінка ефекту втрат	

Базовий розвиток

Цифрові індикатори	Мультикритеріальні оцінки	Контрольні точки впливу
ROI 10–15%	BSC: рівновага стратегічних напрямів	Квартальні ревізії результативності
Відхилення по бюджету < 5%	SMART-аналіз проміжних цілей	Щомісячні звіти KPI
Індекс виконання графіка $\approx$ 90%	SWOT: баланс сили і слабкостей	Контроль узгодженості команд
Продуктивність персоналу на рівні плану	PEST: стабільне регуляторне середовище	Оцінка динаміки прогресу
Рівень гарантійних звернень < 5%	DEA: ефективність у межах нормативів	Перевірка досягнення фазових цілей
Індекс стабільності процесів > 0,7	Індекс організаційної культури	Моніторинг ресурсної ефективності
Коефіцієнт використання ресурсів > 85%	АНР: пріоритет економічної доцільності	
Індекс відповідності регламентам $\approx$ 90%	KANO: відповідність базовим очікуванням	
Відсоток завершення фаз = плановий	Оцінка внутрішньої синергії	
Час ухвалення рішень < 48 год	Оцінка проектного управління	

Джерело: узагальнено автором на підставі аналізу праць [81-92]

Організаційна структура системи управління підприємства-стейкхолдера будівництва, що імплементує систему проєктного менеджменту у вигляді проєктного офісу в діючу систему менеджменту, формує якісно нову модель управління, яка базується на принципах інтегрованості, адаптивності та цільової орієнтації. Такий підхід передбачає переосмислення традиційної функціональної ієрархії на користь гнучкої мережевої архітектури, в якій ключову роль відіграє синхронізація стратегічного, оперативного та проєктного управління в межах єдиного управлінського середовища. У цій структурі проєктний офіс не виконує роль лише координатора чи адміністратора проєктів, а функціонує як центр компетенцій і аналітики, інтегрований у всі бізнес-процеси підприємства. Він слугує своєрідним інституційним ядром проєктної культури, забезпечує розгортання гнучких методологій управління, таких як PMBoK, PRINCE2, Agile або IPMA, в залежності від характеру будівельних проєктів, їх масштабів і тривалості. При цьому проєктний офіс адаптується до потреб і потужностей конкретного підприємства – як девелоперського, так і підрядного.

Інтеграція проєктного офісу до загальної системи менеджменту дозволяє сформувати єдину аналітико-методологічну платформу, на якій синхронізуються операційні функції (виробництво, логістика, постачання, контроль якості), функціональні підрозділи (економіка, фінанси, кадри) та проєктно-програмні структури. Це означає, що всі рівні управління – стратегічний, тактичний і оперативний – пов'язані спільною логікою результативності, яка орієнтується на конкретні вимірювані показники ефективності (KPI, ROI, IRR, OEE тощо), адаптовані до циклічності проєктів і ризиків зовнішнього середовища.

Особливістю такої організаційної структури є її функціональна цілісність: відбувається не просте нашарування проєктного управління на функціональні блоки, а їх інтеграція в єдину операційно-керовану архітектуру, де інформаційні потоки, інструменти контролю, управлінські рішення та регламентні процедури є взаємозалежними. Проєктний офіс у

такій структурі відіграє роль фасилітатора між функціональними підрозділами та зовнішніми стейкхолдерами (інвесторами, підрядниками, органами контролю), формуючи прозоре середовище для прийняття рішень.

На відміну від традиційних структур, які часто мають жорстку ієрархію, фрагментовану відповідальність та обмежену гнучкість, інтегрована система менеджменту дозволяє ефективно реагувати на виклики перманентних змін ринку, нормативного середовища, технологій та суспільних очікувань. Така система не тільки сприяє досягненню стратегічних цілей підприємства, але й формує його конкурентну перевагу, забезпечуючи стійкість до зовнішніх шоків, швидкість прийняття рішень в умовах ризику, ефективність реалізації інвестиційно-будівельних програм.

Ключовим результатом функціонування інтегрованої організаційної структури є забезпечення високої результативності операційної системи підприємства, яка проявляється у здатності своєчасно і в повному обсязі реалізовувати проєктні зобов'язання, знижувати транзакційні витрати, підвищувати якість взаємодії між підрозділами, скорочувати цикл прийняття рішень і забезпечувати прогнозовану дохідність у довгостроковій перспективі. У сукупності це створює платформу для сталого розвитку, зростання інвестиційної привабливості підприємства і його адаптації до нових викликів цифрової економіки. Економіко-управлінська оцінка операційної системи підприємства-суб'єкта господарювання в сучасних умовах розглядається як складна багатовимірна аналітична процедура, що виходить за межі класичних підходів до оцінювання ефективності, рентабельності чи продуктивності. Новітній підхід, на відміну від традиційних методик, пропонує інтерпретацію операційної системи як динамічного об'єкта в багатовимірному критеріальному просторі, де кожен критерій – це окрема площина функціонального, економічного, часово-просторового або ресурсного стану. У цьому просторі підприємство не тільки позиціонується відносно певного нормативу чи середньогалузевого рівня, але

й оцінюється з погляду свого потенціалу розвитку, здатності до функціональної адаптації та стратегічної стійкості.

Центральне місце в запропонованій моделі займає використання таксономічного аналізу як ефективного інструменту просторово-часової діагностики. Методика базується на побудові узагальненого таксономічного показника – метрики наближеності досліджуваного об'єкта до умовно-ідеального стану системи, який є референтною моделлю максимальної результативності в межах заданих обмежень. Цей підхід дозволяє сформулювати поняття «операційної відстані» до еталону та ідентифікувати критичні вузли відставання за окремими критеріями. Завдяки інтеграції часової компоненти до моделі, можна не лише оцінити поточний стан системи, але й виявити тренди наближення або віддалення від ідеалу у динаміці, що надзвичайно важливо для стратегічного і антикризового управління в будівництві.

Особливу аналітичну глибину забезпечує імплементація модифікованого методу скаляризації векторних величин, що дозволяє перейти від багатовимірного опису операційної системи до інтегральної оцінки адитивного типу. У цьому випадку скалярна величина слугує агрегованим показником ефективності системи як цілого, з урахуванням вагової значущості кожного з базових критеріїв. Такими критеріями обрано три ключові вектори: балансову вартість активів та майна як індикатор потенціалу (ресурсної бази та інвестиційної здатності), чистий дохід як відображення здатності системи до генерування доданої вартості (результат минулої функціональної активності), та чистий прибуток як актуальну індикативну міру ефективності на поточний момент. Кожен із цих компонентів виконує не лише роль числового вимірника, але й слугує маркером певного зрізу операційного стану – перспективного, ретроспективного та теперішнього відповідно.

Процес скаляризації в запропонованій моделі передбачає не просто сумування значень, а їх попередню нормалізацію, вагову балансування,

врахування нелінійностей та граничних відхилень. Завдяки цьому досягається внутрішня узгодженість між показниками, і виключається ситуація, коли занадто високий рівень одного з векторів маскує проблеми в інших. Адитивна форма інтегральної оцінки дозволяє трактувати економіко-управлінський розвиток не як абсолютне зростання всіх показників одночасно, а як позитивну зміну хоча б одного з критеріїв при збереженні стабільності або зростання інших. Це відповідає логіці реального бізнес-середовища, де розвиток за одним вектором (наприклад, зростання прибутковості) може компенсувати тимчасове зниження іншого (наприклад, падіння активів через реструктуризацію).

Запропонований метод має особливу цінність для будівельних підприємств-стейкхолдерів, які оперують у високоризиковому середовищі, з нестабільною ресурсною базою, високою капіталомісткістю та складною системою відповідальності. Використання таксономічного аналізу та модифікованої скаляризації дозволяє не лише адекватно оцінити економіко-управлінський стан таких підприємств, але й побудувати на цій основі ефективну систему діагностики, попередження кризових явищ та адаптації до змін. Інтегральний показник розвитку операційної системи, сформований у такий спосіб, може застосовуватись як ключовий індикатор у стратегічному моніторингу, системі мотивації керівного персоналу, при аудиті інвестиційних програм, а також у процесах міжкорпоративного порівняльного аналізу в рамках галузі. Формалізація багатовимірного простору оцінювання через комбінацію таксономічного аналізу і скаляризації векторів забезпечує комплексну, адаптивну і стратегічно значущу платформу для економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємства будівельної сфери. Це дозволяє вивести управління на новий рівень, де кожне рішення спирається на цілісну картину ефективності і потенціалу розвитку.

Висновки до розділу 1.

1. Операційна система будівельного підприємства як цілісна функціонально-ресурсна модель розглядається не просто як механізм виробництва, а як стратегічно керована система, що охоплює трансформацію ресурсів, взаємодію з зовнішнім середовищем і забезпечує виконання проектів у мультистейкхолдерному середовищі. Вона структурно складається з переробної, забезпечувальної та керівної підсистем, кожна з яких має чітко визначену роль в досягненні ефективності та адаптивності.

2. Авторський підхід до визначення дефініції операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва (ОС-БП) пропонує її трактування як багатoelementної, адаптивної, ресурсно-орієнтованої, цілеспрямованої системи, що функціонує в умовах міжорганізаційної взаємодії. ОС-БП визначається як впорядкована сукупність управлінських, технологічних, інформаційних і ресурсних компонентів, інтегрованих у форматі системи «вхід–переробка–вихід» для досягнення цільових стратегічних і операційних результатів у реалізації інвестиційно-будівельних проектів. Такий підхід поєднує системно-кібернетичні принципи з практиками цифрового управління, що забезпечує можливість використання моделі як у функціональному, так і в аналітично-прогностичному аспекті.

3. Еволюція наукових підходів до операційної системи демонструє перехід від класичних моделей (Тейлор, Файоль, Друкер) до системно-кібернетичних (Бір), багатовимірних (Каплан, Нортон) та інтегрованих цифрових концепцій (Ohno, Jacobs&Chase), що враховують сучасні вимоги до гнучкості, ефективності, сталості та управління ризиками.

4. Синтез вітчизняних і зарубіжних теоретико-методологічних підходів дозволив сформулювати комплексне авторське визначення операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва (ОС-БП), що включає управління ресурсами, координацію проектів, взаємодію з девелоперами та замовниками, а також функціонування у стохастично-детермінованому середовищі. Запропонована економіко-управлінська модель оцінки ОС-БП заснована на підході «вхід–переробка–вихід» із врахуванням

внутрішньої та зовнішньої результативності. Відбувається еволюція парадигми операційної системи підприємства від класичних ієрархічних моделей до динамічних, цифрово орієнтованих, адаптивних систем. У сучасних концепціях особлива увага приділяється гнучкості, багатовимірності, цифровій інтеграції та здатності до стратегічної адаптації. Це зумовлює потребу в переосмисленні операційної архітектури підприємства-стейкхолдера будівництва в контексті його взаємодії зі складним, турбулентним середовищем.

5. Оцінка ефективності ОС-БП повинна будуватися на основі мультикомпонентного інструментарію, що включає показники продуктивності, адаптивності, синхронізації бізнес-процесів, фінансової стійкості та відповідності стратегічним цілям. Це забезпечує обґрунтовану підтримку управлінських рішень, спрямованих на оптимізацію проектної діяльності в умовах мінливого середовища будівельного ринку. Результативність операційної системи підприємства оцінюється не лише з позицій продуктивності, а як сукупність економічних, функціональних, часових та структурних параметрів. У межах багатовимірного критеріального простору запропоновано використання таксономічного аналізу для оцінки наближеності до «ідеального стану» та модифікованого методу скаляризації векторних величин, який забезпечує комплексну інтегральну оцінку системи.

6. Сценарне прогнозування в межах аналітичної панелі життєвого циклу виступає як ключовий інструмент управління адаптацією операційної системи. Завдяки ідентифікації контрольних точок, цифрових індикаторів та мультикритеріальних оцінок (BSC, DEA, AHP, SMART, ROI, RiskScore тощо) створюється можливість превентивного реагування на ризики, формування прогнозованої динаміки функціонування та стратегічного розвитку системи.

7. Інтеграція проектного офісу до загальної системи менеджменту формує нову якість управлінської архітектури підприємства будівельного сектора. Йдеться про перехід від фрагментованої функціональної ієрархії до єдиної синхронізованої платформи управління, де стратегічні, тактичні й

оперативні рівні координуються на основі результативності, цифрової аналітики та життєвого циклу об'єкта будівництва.

8. Сучасна полікритеріальна система економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва формується на міждисциплінарному підґрунті, інтегруючи фінансові, управлінські, технологічні, соціальні та екологічні чинники. Така система є відповіддю на зростаючі вимоги ринку до адаптивності, цифрової зрілості, стійкості до ризиків і результативності в умовах динамічного середовища. Використання сучасних концепцій оцінювання – BSC, KPI, VBM, SEM, ESG, BPR, DigitalEnterprise, DEA, Lean/Agile – забезпечує побудову комплексної аналітичної платформи, що дозволяє проводити оцінку результативності на всіх етапах життєвого циклу проєкту. Ці концепції еволюціонували від простих фінансових метрик до складних інтегрованих моделей, що враховують цифрові індикатори, мультикритеріальні показники, поведінкові характеристики стейкхолдерів та екологічну відповідність.

9. Оцінка результативності операційної системи здійснюється з урахуванням концепції життєвого циклу проєкту, де на кожному етапі змінюється структура управлінських рішень, система ризиків, конфігурація ресурсів та типологія ключових показників ефективності. Центральне місце в цьому процесі займає аналітична панель життєвого циклу, яка моделює сценарії розвитку (оптимістичний, базовий, песимістичний, проривний, форс-мажорний) із чітко визначеними контрольними точками впливу. Впровадження таксономічного аналізу та модифікованого методу скаляризації векторних величин забезпечує багатовимірне, гнучке й стратегічно орієнтоване оцінювання операційної системи. Зазначені методики дозволяють сформувати інтегральну оцінку ефективності системи, що відображає її динаміку, потенціал розвитку, функціональні та ресурсні відхилення від ідеального стану, а також слугує основою для прийняття управлінських рішень у девелоперських і будівельних підприємствах.

Основні положення, що містяться в першому розділі дисертаційної роботи, висвітлено у таких наукових публікаціях автора [218-223; 239-242].

РОЗДІЛ 2.

ФОРМУВАННЯ ОНОВЛЕНОГО МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКОЇ ОЦІНКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВ-ВИКОНАВЦІВ ПРОЕКТІВ БУДІВНИЦТВА

2.1. Пошук та вибір компонент методичного базису методів оцінки операційної ефективності підприємств -виконавців проектів будівництва

Перед початком формування методичних компонент дослідження щодо побудови ЕУО-ОС-БП, слід розуміти, що результативність операційної діяльності компанії визначається сукупністю різноманітних чинників, серед яких можна виділити основні: а) галузева специфіка підприємства (промисловий сектор, будівництво, фінансова сфера, торгівля тощо); б) територіальне розташування відносно джерел постачання сировини та кінцевих споживачів, а також доступність транспортної інфраструктури й рівень її завантаженості; с) напрямки спеціалізації компанії та особливості її продуктової стратегії; d) рівень якості товарів і послуг, що надаються; е) структура витрат і підхід до управління матеріально-ресурсними потоками; f) репутація та пізнаваність бренду на ринку.

Оцінка ефективності операційної діяльності є важливим інструментом для розробки стратегічних напрямків розвитку підприємства. Вона передбачає аналіз кінцевих результатів діяльності з урахуванням умов функціонування компанії. Це включає вивчення прибутковості, ефективності використання ресурсів, а також відповідності поточних можливостей підприємства ринковим вимогам (рис. 2.1).

З часом методи, що були розроблені для військових потреб, почали застосовувати в промисловості, бізнесі та комерційній діяльності. В їхній основі лежить математичне моделювання процесів, що відбуваються у певній організації чи системі. Серед інструментів, які використовують у дослідженні

операцій, можна виділити ймовірнісні методи, статистичний аналіз, теорію ігор, математичне програмування, теорію масового обслуговування тощо.



Рис. 2.1 Загальна схема структуризації компонент методичного базису дослідження

Важливим для пошуку компонент методичного базису роботи є розуміння важливості сполучення можливостей економіко-аналітичних та економіко-діагностичних інструментів з методологічними платформами операційного менеджменту, дослідження операцій, будівельного девелопменту та інструментами формування операційних систем підприємств в будівельній галузі. Формування дослідження операцій як окремого напрямку науки відбулося в роки Другої світової війни. У зв'язку з необхідністю ухвалення найбільш ефективних рішень у військовій сфері в США та Великій Британії було створено спеціалізовані групи дослідників, головним чином математиків. Їхнім завданням було розроблення методик для кількісного аналізу й оптимізації рішень, що ухвалювало військове

командування. Ці напрацювання, які розпочалися у 1940 році, згодом стали основою нової галузі науки – дослідження операцій.

Важливою особливістю цього наукового напрямку є комплексний підхід до аналізу проблем, що вимагає всебічного розгляду певних аспектів діяльності організації. Дослідження операцій застосовують для кількісного обґрунтування управлінських рішень у різних сферах діяльності людини. Завдяки математичним методам стає можливим виявлення закономірностей, прогнозування ефективності виробничих, економічних та військових процесів, а також формування рекомендацій для їх оптимального управління.

Методи дослідження операцій мають широке застосування не лише в питаннях загального управління економічними та виробничими системами. Вони активно використовуються для планування виробничих процесів, управління матеріальними запасами, організації експлуатації та ремонту обладнання, а також оптимізації кадрового складу підприємств.

Будь-яка компанія розглядається як складна система з обмеженими ресурсами, тому управління операційною діяльністю повинно забезпечувати інтегрованість та координованість усіх процесів. Процес проєктування операційної системи спрямований на досягнення максимальної продуктивності, тобто отримання найвищого результату при оптимальному використанні ресурсів. У даному контексті «результатом» вважається рівень реалізації визначених для системи завдань, які можуть включати набір необхідних характеристик і показників ефективності. Особливості пошуку компонент методичного базису дослідження в контексті *процесного підходу* подано на рис. 2.1.2.

Це означає, що підприємство має функціонувати як єдина цілісна структура.

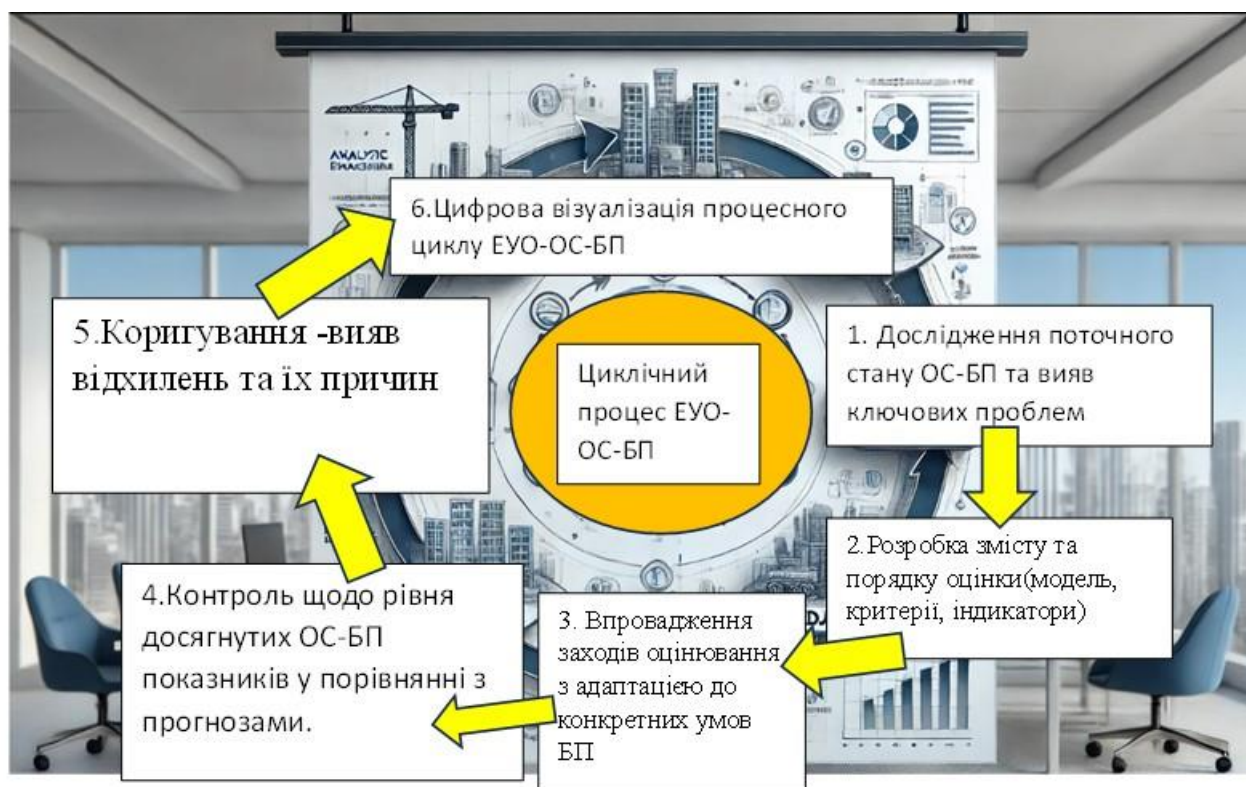


Рис. 2.1.2 Процесна схема циклу економіко-управлінської оцінки ОС-БП

Водночас ефективність управління необхідно оцінювати не лише з погляду поточних результатів, а й у контексті довгострокової стратегії розвитку. Операційний підхід до управління включає такі ключові етапи:

1. вибір оптимальної стратегії дій, яка спрямована на ухвалення обґрунтованого рішення;
2. оцінювання очікуваного ефекту з урахуванням визначених критеріїв ефективності;
3. створення відповідної математичної моделі та визначення методів її реалізації;
4. застосування сучасних комп'ютерних технологій для автоматизації розрахунків і підвищення точності аналізу.

Як бачимо з рис. 2.1.2, процесний цикл побудови та впровадження економіко-управлінської оцінки операційної системи будівельного підприємства базується на п'яти ключових етапах, які формують безперервний і взаємопов'язаний підхід до оцінки ефективності діяльності.

Спершу здійснюється аналіз, що включає дослідження поточного стану операційної системи, ідентифікацію основних економічних та управлінських проблем, а також оцінку дієвості наявних методів управління. Далі відбувається розробка, в межах якої формуються методологічні підходи, визначаються критерії та показники ефективності, а також створюються відповідні економічні та управлінські моделі. Після цього реалізується етап впровадження, що передбачає застосування розроблених методик у практичній діяльності підприємства, їх адаптацію до конкретних умов та інтеграцію цифрових технологій для моніторингу й управління. Ключове значення має контроль, який охоплює моніторинг результатів, аналіз відповідності до прогностичних показників і оцінку впливу прийнятих управлінських рішень на загальну ефективність системи. Завершальним етапом є коригування, яке передбачає виявлення відхилень, їхнє усунення через оптимізацію методів оцінки та управління, а також внесення необхідних змін для підвищення ефективності операційної системи. З метою візуалізації цього циклу доцільно використовувати циклічну схему, де кожен етап представлений у вигляді окремого блоку з відповідними символами, що відображають його зміст (наприклад, лупа для аналізу, шестерня для розробки, графік для контролю). Врахування процесного підходу є критично важливим під час пошуку та формування методичних компонентів оцінки, оскільки саме така структура забезпечує логічну послідовність і безперервність вдосконалення операційної системи будівельного підприємства.

Оскільки основним елементом ОС-БП є будівельний проєкт, варто детально розглянути особливості проєктного підходу в управлінні. На рис. 2.3. подано візуалізацію розуміння проєкту як серцевини ОС-БП

Операційні системи, що базуються на проєктній діяльності, мають характерні риси: кожен кінцевий продукт є унікальним за своєю конструкцією, функціональним призначенням, місцем розташування або іншими важливими характеристиками. Виробничий процес у таких системах

є разовим і неповторним, а цикл виконання проєкту може тривати від кількох тижнів до кількох років.

Ієрархічність операційної системи будівельного підприємства полягає в структурованому розподілі управлінських, виробничих і допоміжних функцій на різних рівнях, що забезпечує ефективну координацію всіх процесів, оптимальне використання ресурсів і досягнення стратегічних цілей. Найвищий рівень ієрархії представлений керівництвом компанії, яке визначає загальну стратегію розвитку, інвестиційні напрями, фінансову політику та ключові операційні показники. відповідальні за організацію та управління окремими напрямками діяльності, такими як фінансовий менеджмент, логістика, закупівлі, постачання матеріалів, контроль якості, юридичний супровід та маркетинг. Виробничий рівень охоплює безпосереднє виконання будівельних робіт, у межах якого функціонують бригади, ділянки, майстри, виконроби та керівники окремих проєктів. Основна специфіка будівельного підприємства полягає в проєктному підході, де кожен будівельний об'єкт розглядається як окрема операційна система, що включає власну структуру управління та набір процесів. Це означає, що на нижчому рівні ієрархії формується мережа взаємопов'язаних операцій, зокрема земляні, монтажні, оздоблювальні, електромонтажні, сантехнічні роботи тощо, кожна з яких потребує координації та контролю. Крім того, у межах операційної системи діють допоміжні та забезпечувальні підсистеми, такі як транспортна, складська, постачальницька, які інтегруються в загальну систему управління підприємством.

На середньому рівні знаходяться підрозділи, що координують взаємодію між керівництвом і виробництвом. Вони транслують стратегічні цілі в конкретні завдання, здійснюють оперативне планування та контроль. До них належать інженерно-технічні служби, відділи планування, кошторисів, охорони праці. Ці підрозділи узгоджують проєктну документацію й забезпечують технологічну послідовність. Середній рівень є ключовою ланкою управлінської ієрархії будівельного підприємства.



Рис. 2.3. Структуризація складових будівельного проєкту як серцевини (ядра) мульти-проєктної операційної системи будівельного підприємства

Примітка до рис. 2.3: «алокція» у вжитому контексті означає розподіл та розмежування ризиків між учасника проєкту; «хеджування ризиків» - в даному контексті означає методи подолання невизначеності щодо змісту проєкту та наступні спеціальні заходи зменшення або повного усунення можливих негативних наслідків щодо потенційних факторів невизначеності в проєкті

Важливу роль відіграє також використання інформаційних технологій та цифрових платформ, що дозволяють синхронізувати діяльність всіх рівнів ієрархії, забезпечуючи оперативне прийняття рішень і коригування дій відповідно до реальних умов будівельного процесу. Таким чином,

ієрархічність операційної системи будівельного підприємства визначається багаторівневим підходом до управління, чіткою структурою підпорядкування, розподілом відповідальності між рівнями та інтеграцією всіх виробничих і управлінських процесів у єдину систему, що забезпечує ефективну реалізацію будівельних проєктів.

Проєктний підхід застосовується у випадках, коли необхідно створити складний і нестандартний продукт, наприклад, у сфері інженерного будівництва. У цьому разі матеріальні ресурси, обладнання та фахівці залучаються спеціально під конкретний проєкт, а після його завершення можуть бути перерозподілені або звільнені. До таких випадків належать масштабні інфраструктурні об'єкти, інноваційні розробки, аерокосмічні програми тощо. Зазначимо, що віднесення виробничої системи до того чи іншого типу є умовним, адже навіть у межах одного підприємства або його окремих підрозділів можуть поєднуватися різні форми організації виробництва. Проєктне управління, особливо в будівельній сфері, охоплює планування, розподіл і контроль за використанням трудових, матеріальних і технічних ресурсів. При цьому враховуються всі обмеження, пов'язані з фінансами, строками реалізації та технічними параметрами. Хоча кожен проєкт розглядається як окремий процес, на практиці можливе тиражування успішних рішень і адаптація їх до нових умов.

У деяких випадках управління проєктами передбачає створення окремих внутрішніх структур у компанії для реалізації завдань, які виходять за межі стандартного операційного управління. Учасники проєкту тимчасово призначаються на відповідні ролі, а ключові рішення контролюються керівництвом підприємства. Проєктні менеджери отримують доступ до необхідної інформації та несуть відповідальність за хід виконання завдань.

Будь-який проєкт починається з формування документації, що описує перелік необхідних робіт (*Statement of Work, SOW*). У цьому документі зазначаються основні етапи реалізації проєкту, строки їх виконання, бюджетні обмеження та вимоги до звітності. Наступним кроком є визначення

конкретних завдань (*Tasks*), виконання яких триває обмежений період і передається окремим групам фахівців. Якщо потрібно деталізувати роботу, завдання можуть бути розділені на підзавдання (*Subtasks*). Комплекс взаємопов'язаних операцій, що виконується одним підрозділом, утворює пакет робіт (*WorkPackage*). У цьому пакеті міститься опис усіх операцій, строки їх виконання, бюджетні вимоги, критерії оцінки ефективності, а також контрольні точки, які визначають завершення певних етапів. Як правило, до таких етапів належать розробка технічної документації, створення прототипу, проведення тестувань, випуск і приймання дослідної партії продукції. Ієрархічна структура проєкту (*WorkBreakdownStructure, WBS*) відображає взаємозв'язок завдань, підзавдань і пакетів робіт. Завершення одного або кількох підзавдань забезпечує виконання завдання, а реалізація всіх завдань означає повне завершення проєкту.

Фактори динамічного та мінливого зовнішнього середовища мають суттєвий вплив на процеси та результати економіко-управлінського оцінювання стану операційної системи будівельного підприємства, оскільки вони визначають рівень невизначеності, ризиків та адаптивності підприємства до змінних умов ринку, що, у свою чергу, впливає на точність прогнозування, ефективність управлінських рішень і стійкість операційної системи. До таких факторів належать макроекономічні коливання, що виражаються у зміні темпів інфляції, коливаннях валютних курсів, зміні рівня платоспроможного попиту на будівельні послуги та матеріали; зміни у законодавчій та регуляторній політиці, які можуть впливати на вартість і строки реалізації проєктів через запровадження нових податкових норм, екологічних стандартів, містобудівних регламентів та процедур ліцензування; технологічний прогрес, що змушує підприємства адаптуватися до нових методів будівництва, цифрових технологій управління та автоматизації процесів, що може змінювати підхід до оцінювання продуктивності операційної системи; конкурентний тиск, який виражається у появі нових гравців на ринку, зміні структури конкурентних переваг та необхідності

підприємства впроваджувати інновації для утримання позицій; соціально-демографічні зміни, що впливають на ринок праці, доступність кваліфікованих кадрів, рівень зарплат та витрати на утримання персоналу; екологічні та природно-кліматичні умови, що можуть ускладнювати будівельні процеси, впливати на строки реалізації проектів та вимагати адаптації до більш жорстких стандартів екологічної безпеки. Усі ці фактори створюють необхідність гнучкого підходу до оцінювання економіко-управлінської ефективності операційної системи будівельного підприємства, що передбачає застосування методів сценарного аналізу, SWOT-аналізу, факторного моделювання, імітаційного прогнозування та багатокритеріальної оцінки ризиків, дозволяючи підприємству оперативно реагувати на зміни зовнішнього середовища та забезпечувати стійкість операційної діяльності в умовах нестабільності.

Формування єдиного критерію оцінювання економічної раціональності, управлінської, технічної та функціональної надійності операційної системи будівельного підприємства потребує інтегрованого підходу, який би враховував взаємозв'язок між ефективністю використання ресурсів, якістю управлінських рішень, технічним станом обладнання та будівельних механізмів, а також здатністю системи забезпечувати безперервне та надійне виконання всіх операційних процесів. Основним критерієм може виступати інтегральний показник ефективності операційної системи, який формується на основі декількох складових: економічної раціональності, що визначається через відношення витрат до отриманих результатів (прибутковість, рентабельність, продуктивність праці, ефективність використання матеріальних і фінансових ресурсів); управлінської надійності, яка оцінюється за рівнем організації бізнес-процесів, відповідністю прийнятих управлінських рішень стратегічним цілям підприємства, ефективністю системи контролю та коригування операційних процесів; технічної надійності, що відображає рівень експлуатаційної готовності будівельного обладнання, технологічних систем та інженерної інфраструктури, включаючи

рівень автоматизації та цифровізації; функціональної надійності, яка оцінює здатність операційної системи безперервно та стабільно виконувати будівельні роботи відповідно до встановлених нормативів, строків та вимог безпеки. Об'єднання цих складових в єдиний критерій можливе через метод багатofакторної інтегральної оцінки, який використовує систему вагових коефіцієнтів для кожного показника залежно від його значущості у конкретних умовах діяльності підприємства. Додатково, для підвищення об'єктивності оцінки, можна застосовувати методи статистичного аналізу, SWOT-аналіз, факторний економічний аналіз, методи нечіткої логіки та імітаційного моделювання, що дозволяють прогнозувати вплив змін у системі на її загальну ефективність. Таким чином, єдиний критерій оцінювання операційної системи будівельного підприємства має базуватися на комплексному підході, який включає фінансові, управлінські, технічні та виробничі аспекти, а його застосування дозволяє не тільки оцінювати поточний стан системи, але й формувати рекомендації щодо її вдосконалення та підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Отже, поняття продуктивності та ефективності операційної системи будівельного підприємства можна розглядати як взаємопов'язані категорії. Вони відображають процес оцінювання операційної діяльності через аналіз ключових елементів виробничого циклу: від надходження ресурсів до їхнього перетворення й отримання кінцевого продукту. Оптимальне співвідношення цих складових забезпечує стабільний розвиток компанії. Тому надалі ці поняття розглядатимуться як тотожні

При формуванні та відборі компонент до складу загально-методичного підґрунтя дослідження було враховано, що мульти-проектний характер будівельного підприємства зумовлює необхідність гнучкого та адаптивного функціонування операційної системи, яка спирається на: унікальність кожного проекту, динамічність умов роботи, мульти-проектність, різноманітність ресурсів, інтеграцію підрядників та зацікавлених сторін, а також чіткі терміни виконання. Крім того, система повинна оперативно

реагувати на зовнішні чинники, такі як економічні зміни, регуляторні вимоги та ринкові умови, забезпечуючи ефективну координацію та управління.

Особливості організаційної структури будівельного підприємства як невід'ємної частини його операційної системи суттєво впливають на порядок, характер оцінювання та адекватність оцінки операційної системи, оскільки структура визначає рівень централізації або децентралізації управлінських рішень, ступінь інтегрованості підрозділів, ієрархію відповідальності та гнучкість адаптації до змін зовнішнього середовища. Високоієрархічні структури, характерні для великих будівельних корпорацій, ускладнюють процес збору, аналізу та узагальнення інформації через багаторівневість ухвалення рішень, що може призводити до затримок у прийнятті коригувальних заходів та спотворення оцінки ефективності операційної системи через бюрократичні перепони. Натомість матрична або проєктно-орієнтована структура, поширена в мульти-проєктних будівельних підприємствах, забезпечує більш оперативний доступ до актуальних даних про стан операційної діяльності, що підвищує точність і релевантність оцінки, але водночас створює додаткові виклики у координації між функціональними та проєктними командами. Функціональна структура, де підрозділи підприємства розподілені за спеціалізацією (проектування, будівництво, матеріально-технічне забезпечення, фінанси тощо), може забезпечувати високу експертну точність оцінки окремих аспектів операційної діяльності, проте ускладнює отримання інтегрованої оцінки ефективності операційної системи загалом, оскільки потребує консолідації даних з різних джерел. Ступінь формалізації процесів та автоматизації управління в межах організаційної структури також визначає характер оцінювання: підприємства з розвиненими цифровими платформами управління проєктами та ресурсами (BIM, ERP, CRM) можуть забезпечувати об'єктивнішу та швидшу оцінку за рахунок аналітики великих даних, тоді як організації з низьким рівнем цифровізації можуть стикатися з проблемами в актуалізації даних та суб'єктивністю оцінювання. Крім того, організаційна

структура впливає на вибір методів оцінки операційної системи: у жорстко регламентованих структурах перевага надається формалізованим методам (фінансовий аналіз, показники KPI, метод критичного шляху), тоді як у більш гнучких організаціях можливе ширше застосування комплексних і адаптивних підходів (SWOT-аналіз, PEST-аналіз, імітаційне моделювання). Таким чином, структура організації не лише визначає механізми та алгоритми оцінювання операційної системи будівельного підприємства, а й безпосередньо впливає на її адекватність, оскільки рівень координації між підрозділами, інтеграція інформаційних потоків та швидкість адаптації до змін є критичними факторами точності оцінювання та ефективності подальших управлінських рішень.

Розуміння неповної визначеності операційного середовища будівельного підприємства безпосередньо впливає на зміст та склад індикаторів оцінювання операційної системи, оскільки нестабільність ринкових умов, зміни у регуляторному середовищі, коливання вартості матеріалів і ресурсів, сезонні фактори, технологічні ризики, поведінка конкурентів, а також невизначеність попиту та фінансування проєктів зумовлюють необхідність використання динамічних, адаптивних і багатовимірних критеріїв оцінки. У такому контексті стандартні фінансові показники (рентабельність, ліквідність, структура витрат) потребують доповнення гнучкими якісними та кількісними індикаторами, що враховують ризики змін у зовнішньому середовищі, наприклад, індекс волатильності витрат, рівень залежності від окремих постачальників, індикатори стійкості до інфляції та валютних коливань. Крім того, важливими стають показники оперативної ефективності, такі як гнучкість логістичних процесів, швидкість адаптації до нових регуляторних вимог, рівень цифровізації управління, ефективність антикризового реагування та здатність оперативно перерозподіляти ресурси між проєктами. В умовах високої невизначеності ключовими стають також стратегічні індикатори, що оцінюють довгострокову стійкість підприємства, включаючи рівень диверсифікації діяльності,

інноваційний потенціал, готовність до технологічних змін та рівень адаптивності бізнес-моделі. Також необхідним є інтегрування багатofакторних показників ризику, таких як рівень фінансової безпеки, ймовірність зриву термінів виконання проєктів, схильність до форс-мажорних обставин та залежність від нестабільних зовнішніх факторів. Таким чином, через усвідомлення неповної визначеності операційного середовища будівельного підприємства оцінка його операційної системи має базуватися на комплексному підході, що включає не лише традиційні фінансово-економічні індикатори, а й показники гнучкості, стійкості, ризиків, стратегічної адаптації та антикризового реагування, що дозволяє забезпечити реалістичність оцінки та підвищити ефективність управлінських рішень.

Для формування раціональної потужності операційної системи будівельного підприємства, яке виконує функції підрядника в мульти-проєктній операційно-виробничій програмі, доцільно використовувати комплексні методи, моделі та аналітичні інструменти, що враховують специфіку багато-проєктного управління, динамічність ресурсного забезпечення та потребу в оптимізації розподілу потужностей. Серед основних підходів варто виділити методи математичного моделювання та оптимізації, зокрема лінійне, нелінійне та цілочислове програмування, що дозволяють визначати оптимальні обсяги виробничих потужностей і ефективно розподіляти ресурси між проєктами. Моделі управління ланцюгами поставок (*SupplyChainManagement*) [127-130] забезпечують синхронізацію матеріальних потоків та логістичних процесів, а методи управління запасами (EOQ, JIT, MRP) допомагають мінімізувати витрати на зберігання та уникати дефіциту матеріалів. EOQ – *EconomicOrderQuantity* → *Економічний розмір замовлення*. Кількісна модель, яка визначає оптимальний розмір замовлення для мінімізації загальних витрат на запаси, зокрема витрат на замовлення і зберігання [131-132]. JIT – *Just-In-Time* → *Точно вчасно*. Стратегія управління запасами, за якої замовлення сировини узгоджується безпосередньо з виробничим графіком,

що дозволяє мінімізувати витрати на зберігання запасів. [133-134] MRP – MaterialRequirementsPlanning → *Планування потреби в матеріалах*/Система планування виробництва, складання графіків і контролю запасів, яка забезпечує наявність необхідних матеріалів у потрібний час для виробничих процесів [135].

Використання мережевого планування (методи PERT, CPM, GERT) є критично важливим для координації виконання взаємопов'язаних завдань у різних проєктах, що дозволяє своєчасно коригувати графіки робіт та уникати перевантаження ресурсів. Застосування імітаційного моделювання (*System Dynamics, MonteCarlo*) допомагає оцінити можливі ризики та сценарії розвитку подій у процесі реалізації мульти-проєктної програми. Аналітичні інструменти прогнозування та машинного навчання, зокрема нейронні мережі та регресійні моделі, дають змогу передбачати коливання попиту на ресурси, терміни виконання робіт і можливі затримки. Крім того, важливе місце займають методи прийняття рішень у невизначеному середовищі, такі як нечітка логіка (*FuzzyLogic*) та методи багатокритеріальної оптимізації (*АНР, TOPSIS*), які дозволяють вибирати найкращі стратегії управління потужностями з урахуванням багатьох факторів ризику. Інструменти BIM (*BuildingInformationModeling*) та цифрових двійників дають змогу проводити віртуальне тестування різних варіантів операційної системи та оптимізувати взаємодію між підрозділами. Також доцільно застосовувати ERP-системи для інтеграції управлінських процесів та наскрізного контролю за ресурсами і термінами. Використання гнучких методологій управління проєктами, таких як *Agile, LeanConstruction i CriticalChain Project Management (CCPM)*, дозволяє підвищити ефективність координації робіт та оперативно реагувати на зміни в умовах багато-проєктного середовища. Таким чином, поєднання зазначених методів, моделей та аналітичних інструментів дає змогу досягти збалансованого використання потужностей, мінімізувати ризики, підвищити продуктивність операційної системи будівельного підприємства та забезпечити ефективну реалізацію мульти-проєктної програми.

Управління ланцюгом створення цінності в межах операційної системи будівельного підприємства, де будівельний проєкт є ядром мульти-проєктної операційної системи, потребує залучення та адаптації як базових, так і спеціалізованих підходів. До базових підходів належить концепція *ValueChain* (ланцюга створення цінності М. Портера), яка дозволяє аналізувати та оптимізувати всі етапи створення цінності, починаючи від постачання ресурсів до передачі готового об'єкта замовнику. Важливими елементами є *Lean Construction* (бережливе будівництво), яке спрямоване на усунення втрат та підвищення ефективності процесів, та *Just-in-Time (JIT)*, що мінімізує надлишкові запаси та скорочує терміни поставок матеріалів та обладнання. Для гнучкого управління ресурсами та логістикою варто інтегрувати *SupplyChainManagement (SCM)*, що дозволяє будівельному підприємству контролювати всі потоки матеріалів, обладнання та інформації. Водночас, необхідна адаптація *Agile та Lean* підходів, які покращують взаємодію між командами, забезпечують швидке реагування на зміни у проєкті та дозволяють ефективно перерозподіляти ресурси між паралельними будівельними об'єктами. Важливим інструментом є *Building Information Modeling (BIM)*, що створює цифрові двійники проєктів, забезпечуючи інтегроване управління життєвим циклом будівництва. Спеціалізованими підходами, які потрібно адаптувати, є *TotalQualityManagement(TQM)*, що гарантує якість виконаних робіт і відповідність проєктної документації нормативним вимогам, а також *CriticalChain Project Management (CCPM)*, який дозволяє ефективно розподіляти критичні ресурси та зменшувати часові буфери між етапами виконання робіт. Крім того, *Multi-Project ResourceManagement (MPRM)* допомагає координувати використання спільних ресурсів між кількома будівельними проєктами, що є ключовим фактором у мульти-проєктному середовищі. *StakeholderValueApproach* також набуває значення, адже будівельні проєкти передбачають взаємодію великої кількості стейкхолдерів (замовників, підрядників, органів контролю, інвесторів). Використання сучасних цифрових платформ та ERP-систем

дозволяє інтегрувати всі ці підходи, створюючи єдину систему управління будівельною діяльністю. Таким чином, управління ланцюгом створення цінності в операційній системі будівельного підприємства потребує трансформації класичних концепцій SCM, Lean, Agile та TQM із залученням інструментів цифрового будівництва, мульти-проектного управління та управління зацікавленими сторонами, що дає змогу підвищити продуктивність, оптимізувати використання ресурсів та забезпечити своєчасне виконання будівельних проєктів у рамках виробничої програми підприємства.

Забезпечення релевантності оцінювання та співвимірності різних за змістом і функціональним спрямуванням індикаторів оцінки при проходженні розрахунково-аналітичних етапів економіко-управлінського оцінювання операційної системи будівельного підприємства потребує системного підходу, що включає стандартизацію показників, використання методів нормалізації даних, розробку інтегральних критеріїв оцінювання та застосування сучасних аналітичних інструментів. Насамперед, необхідно класифікувати всі індикатори за ключовими аспектами оцінювання (економічними, управлінськими, технічними, функціональними), забезпечивши їхню структурованість та узгодженість із загальною системою показників ефективності діяльності підприємства. Для уникнення проблеми непорівнюваності різних одиниць виміру слід застосовувати методи нормалізації, такі як міні-максне масштабування, приведення до безрозмірних коефіцієнтів або розрахунок відносних відхилень від базових значень. Використання вагових коефіцієнтів, визначених за допомогою експертних методів (наприклад, методу аналізу ієрархій (АНР) або методу експертних оцінок), дозволяє формувати інтегральні оцінки, що відображають загальний рівень ефективності операційної системи. Додатково, застосування методів багатofакторного аналізу (кластерний аналіз, головні компоненти, кореляційно-регресійний аналіз) сприяє визначенню ключових взаємозв'язків між індикаторами та їхнього впливу на

загальну ефективність підприємства. Важливим аспектом є використання динамічних оцінок, що базуються на порівнянні показників у часі, що дозволяє враховувати тенденції та визначати ефективність управлінських рішень у довгостроковій перспективі. Автоматизація розрахунків через цифрові платформи управління підприємством (ERP-системи, BI-аналітика) забезпечує оперативність та точність аналізу, а також дозволяє інтегрувати різні джерела даних у єдину систему оцінювання. Крім того, слід враховувати специфіку мульти-проектного середовища будівельного підприємства, використовуючи методи сценарного аналізу та імітаційного моделювання для оцінки ризиків і варіативності показників залежно від змін у зовнішньому середовищі. Таким чином, забезпечення релевантності та співвимірності індикаторів оцінки операційної системи будівельного підприємства досягається через комплексний підхід, що включає класифікацію показників, їхню нормалізацію, інтегральне оцінювання, застосування багатофакторного аналізу, автоматизацію процесів та динамічний моніторинг ефективності діяльності підприємства.

Як бачимо в табл. 2.1, склад методичного базису дослідження упорядковувався з врахуванням того, щоб суттєво-поліпшити *науково-методичний підхід щодо функціональної структуризації ЕУО для операційних систем та її діагностично-коригувального характеру*. Визначено ключові функції ЕУО-ОС-БП як інструменту забезпечення оптимального балансу між продуктивністю, ефективністю та відповідністю очікуванням стейкхолдерів у внутрішньому та зовнішньому середовищі підприємств. Діагностична функція ЕУО-ОС-БП забезпечує постійний моніторинг впливу зовнішніх і внутрішніх факторів на діяльність підприємства, включаючи зміни у вимогах замовників, ринковій кон'юктурі, конкурентному середовищі та технологічних трендах. Коригувальна функція спрямована на оперативне внесення змін до операційних процесів у відповідь на виявлені відхилення та зміни у стратегічних пріоритетах підприємства. Адаптивна функція: гарантує гнучкість операційної системи, зокрема

інтеграцію сучасних технологій (BIM-технологій, 3D-друку, віртуальної та доповненої реальності) та вдосконалення робочих процесів відповідно до актуальних викликів ринку. Сумісна дія функцій надає очікувану для керівництва БП результативність операційної системи в умовах динамічного середовища та належний рівень конкурентоспроможності підприємства як виконавця робіт в проєктах будівництва.

Таблиця 2.1

Компоненти загально-методичного підґрунтя оцінювання операційної системи будівельного підприємства

№	Назва компонент	Зміст компонент
А.Ключові аспекти функціонування ОС-БП		
A.1	Гнучкість і адаптивність	Здатність ОС швидко реагувати на зміни у внутрішньому та зовнішньому середовищі, а також ефективно пристосовуватися до нових умов для досягнення стратегічних цілей підприємства. Ця характеристика включає оперативну, технологічну та організаційну гнучкість, здатність до інновацій та модернізації виробничих і управлінських процесів; Сприяє реалізації складних проєктів з урахуванням специфічних вимог замовників.
A.2.	Підрядний характер діяльності	Визнає виробничу програму (портфель робіт) ядром ОС. Обумовлює потребу в узгодженні ресурсів та робочих процесів, щоб забезпечити ефективне виконання завдань різного рівня складності та масштабу в умовах багато-проєктного управління.
A.3.	Взаємозв'язок із життєвим циклом БП	Означає відповідність операційної системи поточним стратегічним цілям – структура, процеси та ресурси змінюються залежно від стадії розвитку підприємства (створення, зростання, зрілість або спад). Це забезпечує відповідність операційної системи поточним стратегічним цілям, На початкових стадіях акцент робиться на формуванні ресурсів та запуску процесів, у зрілій фазі – на стабілізації та масштабуванні діяльності, а на стадії спаду - на оптимізації витрат і пошуку нових напрямів розвитку.

Продовження табл. 2.1

№	Назва компонент	Зміст компонент
В. Класифікація функціональних напрямів оцінювання ефективності ОС-БП як виконавця робіт у складі мульти-проектної виробничої програми		
В.1.	Економічний напрям	ефективність використання фінансових ресурсів, зокрема відповідність фактичної вартості запланованим кошторисам; рентабельність виконаних проєктів у контексті загальної програми; рівень економії ресурсів (матеріальних, технічних, людських) без шкоди якості.
В.2.	Операційний напрям	Міра відповідності графікам виконання робіт для окремих проєктів і програми в цілому; рівень дотримання вимог щодо продуктивності бізнес-процесів, підрозділів, рівнів управління та підсистем ОС.
В.3.	Технологічна якість та відповідність запитам стейхколдерів	Рівень дотримання стандартів технологічності та якості виконаних робіт щодо будівельних норм, технічних регламентів та вимог стейхколдерів; оцінка відгуків девелоперів та замовників про реалізовані проєкти; наявність чи відсутність критичних дефектів і помилок під час реалізації проєктів.
В.4.	Налаштованість на залучення цифрових технологій та інших інновацій в операційний процес БП	Рівень використання сучасних матеріалів, обладнання та цифрових інструментів в операційному процесі БП; здатність швидко інтегрувати інноваційні рішення в операційні процеси.
В.5.	Рівень екологічної та соціальної адаптованості операційної системи	Рівень раціональності мотиваційного клімату та задоволеності працівників умовами праці; рівень скоординованості та успішності співпраці БП з іншими стейххолдерами будівництва; рівень стабільності кадрів (плинність, кваліфікація та структура персоналу); задоволення екологічних вимог щодо мінімізації впливу операційного процесу на навколишнє середовище під час виконання робіт; відповідність операційної системи щодо ощадного споживання енергії, матеріалів із урахуванням екологічних стандартів.

Продовження табл 2.1

№	Назва компонент	Зміст компонент
С. Універсальні методи (компоненти) в складі загально-методичного підґрунтя		
С.1.	методи індукції, дедукції, аналізу та синтезу, системний, процесний та операційний підходи в менеджменті.	Ці компоненти застосовуються для розробки понятійно-онтологічного апарату та проведення концептуально-теоретичних узагальнень, які стосуються ОС-БП як мульти-проектних підприємств, що діють в середовищі та об'єктних структурах проєктів будівельного девелопменту.
С.2.	Методологічні компоненти реінжинірингу операційних систем підприємств.	Ці компоненти використовуються в складі підґрунтя для наукового обґрунтування процесів модернізації систем управління на різних рівнях управлінської ієрархії (інституційному, технічному та оперативному) і в межах різних функціональних підсистем операційної системи будівельного підприємства.
Д. Спеціальні методи (компоненти) в складі загально-методичного підґрунтя		
D.1.	VBM, CVP-аналіз, ABC-аналіз, ресурсно-витратний, мультиплікативний, цільовий та індексний підходи, SWOT-аналіз, PEST-аналіз, кореляційно-регресійний аналіз, XYZ-метод, діаграми Парето	застосовуються як інструменти операційного контролінгу для багатогранної та мульти-проектної оцінки продуктивності операційної системи будівельного підприємств.
D.2.	функціонально-вартісний аналіз, факторний аналіз, аналітичний апарат стратегічних господарських одиниць, сценарний підхід та BIM-технології	Застосовано для формалізації оперативно-тактичного процесу опису бізнес-процесів всередині операційної системи будівельного підприємства. Дає змогу інтегрувати метрики ефективності в бізнес-процеси та організаційну структуру.
D.3.	SADT-модельовання, ARIS (Architecture of Integrated Information Systems), RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed)	В сукупному використанні забезпечують: формалізований опис бізнес-процесів за допомогою графічних елементів, з наступною інтеграцією в цифрове середовище та ІТ; розподілу ролей і відповідальності в організаційній структурі; локалізацію відповідальних ОПР за кожен етап або завдання; побудова організаційної архітектури (ОСУ).

Закінчення табл. 2.1

№	Назва компонент	Зміст компонент
D.4.	Платформа будівельного девелопменту, BIM-технології, супутні цифрові технології щодо формування ланцюга вартості підприємств, прикладні програми MathlabTools та ProductLifeManagement.	Застосовано як формалізаційна основа відображення: для індикації ключових аспектів операційної діяльності БП по всіх роботах і проєктам господарського портфеля БП; для оцінки виконання операційною системою БП факту (міри) досягнення всіх локальних стратегем в межах робіт та проєктів, а також для моделювання процесів динаміки та оновлення (модернізації) ОС на певних етапах життєвого циклу БП.
D.5.	Методи критичного шляху (CriticalPathMethod) та аналізу програм («ProgramEvaluationandReviewTechnique»), Моделі нечіткої логіки (FuzzyLogicModels)	Використовуються: для планування та управління роботами в мульти-проєктній ОС, з наявністю включають велику кількість взаємозалежних завдань; для моделювання ОСУ з урахуванням часових і ресурсних обмежень; для аналізу та моделювання складних і невизначених систем, де точні параметри складно визначити; дозволяють враховувати багатофакторність і динамічність середовища підприємств
D.6.	Методична платформа BSC в адаптованому та модифікованому застосуванні до потреб мультипроєктної ОС-БП	Адаптивна платформа як складова ЕУО-ОС-БП реалізує: цілісне бачення операційної системи у форматі чітко сприйнятної, успішно формалізованої інформаційної системи; формування специфічних індикаторів (вимірників) для всіх складових ОС: за проєктами, операційно-функціональними та виробничими підсистемами, рівнями управління (стратегічний, тактичний, оперативний); візуалізацію та налаштування характеристичних індикаторів ЕУО-ОС-БП до вимог керівництва БП; оптимізацію функціонування та зростання економічної продуктивності ОС в умовах мульти-проєктної діяльності. Створює належні методико-аналітичні умови для перегляду результатів ЕУО, виявлення відхилень і розробки коригувальних дій.

Особливості операційної системи підрядного мульти-проєктного будівельного підприємства суттєво впливають на етапи алгоритму оцінки операційної системи, оскільки така система характеризується високим рівнем складності, одночасним управлінням великою кількістю різнопланових

проектів, динамічною зміною ресурсних потреб і необхідністю інтеграції багатьох субпідрядників, постачальників та зацікавлених сторін. На етапі збору та підготовки даних вплив проявляється через необхідність агрегування інформації щодо кожного проекту, врахування його специфіки, строків реалізації, бюджетних обмежень та технічних вимог, що вимагає застосування автоматизованих систем управління даними (BIM, ERP, CRM). На етапі визначення критеріїв оцінки операційної системи враховуються багатофакторні показники ефективності, зокрема, економічні (прибутковість проектів, рентабельність вкладень, виконання бюджетних планів), технічні (відповідність технологічним нормам, продуктивність використання матеріалів і механізмів), управлінські (координація проектних команд, взаємодія з контрагентами, рівень дотримання графіків виконання робіт) та ризикові (фінансові, регуляторні, погодні, ресурсні обмеження). На етапі моделювання операційної діяльності виникає потреба у застосуванні методів симуляційного аналізу, імітаційного моделювання та оптимізаційних алгоритмів, що дозволяють оцінити можливі сценарії розвитку подій та їхній вплив на загальну ефективність операційної системи. На етапі безпосереднього оцінювання ефективності операційної системи мульти-проектність ускладнює узагальнення результатів, оскільки необхідно оцінювати як кожен окремий проект, так і їхню сукупну взаємодію, що вимагає застосування комплексних методів аналізу, таких як факторний аналіз, SWOT-аналіз, метод критичних шляхів (CPM) та оцінка ключових показників ефективності (KPI). На етапі прийняття рішень щодо оптимізації операційної системи необхідно враховувати баланс між стратегічними цілями підприємства та короткостроковими викликами кожного окремого проекту, що передбачає застосування адаптивних підходів до розподілу ресурсів, оптимізації логістичних процесів, впровадження цифрових технологій контролю та моніторингу виконання робіт. Таким чином, особливості підрядного мульти-проектного будівельного підприємства ускладнюють алгоритм оцінки операційної системи через необхідність врахування

багаторівневої взаємодії між проєктами, ресурсною варіативністю, високими вимогами до координації та гнучкості управлінських рішень, що потребує використання спеціалізованих інструментів та методологій аналізу для забезпечення об'єктивності оцінювання та підвищення загальної ефективності операційної діяльності.

Дослідження *другого розділу* підтвердили доцільність врахування мультиплікативного впливу різних результатів діяльності на функціонування та розвиток будівельного підприємства, що є важливим для підвищення його конкурентоспроможності в зайнятому сегменті ринку будівельних робіт і послуг. Постійне зростання мінливості та невизначеності господарського середовища обумовлює необхідність застосування узагальненого підходу до оцінки ефективності операційної системи. Цей підхід передбачає впровадження інноваційної аналітичної системи, аналогічної до системи збалансованих показників, що забезпечить комплексну оцінку результативності, синхронізацію стратегічних і оперативних цілей, а також сприятиме оновленню формату, змісту й процедур управління операційною діяльністю підприємств. Створювана в рамках ЕУО-ОС-БП аналітична система має досліджувати та оцінювати конкурентоспроможність та операційну стійкість ОС-БП як за загальними індикаторами ефективності, так і за спеціалізованими показниками, що враховують функціональні аспекти операційної системи та специфіку виконуваних видів робіт у межах будівельних проєктів. Такий підхід дає змогу врахувати унікальні характеристики операційного портфеля підприємства.

2.2. Шляхи сполучення цифрових та управлінських технологій для забезпечення адекватності відображення, системності та цілісності оцінювання стану ОС-БП та напрямів її вдосконалення

Економіко-управлінський інструментарій в операційній діяльності будівельного підприємствана даний період зазнає фундаментальних змін у

зв'язку з поширенням цифровізації. Прискорюється процес трансформації бізнес-процесів в ОСБП завдяки впровадженню цифрових технологій та готових ІТ-рішень. Це особливо відчутно у діяльності бухгалтерського, кадрового, планового відділів БП. Крім цього, автоматизовані інформаційні системи на базі штучного інтелекту вже успішно поступово витісняють деякі професії (дизайнера, адміністратора та ін.) і функціонал цих співробітників замінюється комп'ютерними програмами, що імітують роботу людини. Одночасно цифровізація стимулює виникнення низки нових професій будівельної галузі, про які ще недавно нічого не було відомо, диктуючи нові підходи та вимоги до формування професійної компетентності (наприклад, BIM- менеджер, BIM- аналітик, спеціаліст з цифровізації підприємства тощо).

Активне впровадження цифрових технологій, також спрощує управління інженерною інфраструктурою організаційного комплексу, дозволяючи оптимізувати енергоспоживання за допомогою зниження витрати електрики, тепла, газу та ін. Цифрові технології, закладені в систему кіберфізичних пристроїв та автоматики на устаткуванні, дозволяють усунути неефективні втрати кінцевого продукту. По суті, формується новий дизайн організаційної інфраструктури, що розвиває не тільки окремо функціонуючі БП, але і весь товарно-виробничий ланцюжок аж до кінцевого споживача.

Цифрова трансформація зменшує вплив людського чинника, уніфікує бізнес-процеси, знеособлює взаємодію. Її результати спираються на якісні вхідні дані, наявність релевантних ресурсів та коректну методологію перетворення інформації. Невеликий дисбаланс у будь-якому елементі може призвести до некоректної роботи та суперечливих результатів. Тому слід детально опрацьовувати інжиніринг всіх процесів, ґрунтуючись на грамотному переосмисленні «старих» ролей та підходів.

Робоче місце, на даний час стає більш автоматизованим та високотехнологічним, з компактним та мобільним функціоналом. Наприклад, топ-менеджмент може керувати організацією, перебуваючи в будь-якій точці

світу, якщо є Інтернет та супутниковий зв'язок. Управління колективом стало без прив'язки до особистого фізичного кабінету керівника.

Незабаром основна вартість організації/бізнесу визначатиметься їхньою цифровою складовою, ядром прийняття управлінських рішень – штучним інтелектом. Частини процесів управління в багатьох організаціях вже охоплені цифровізацією, і надалі поступово охоплюватимуть нові види діяльності, збільшуючи вплив на культуру ведення бізнесу, управління, перерозподіляючи людські ресурси, повертаючи працю в креативне русло та активізуючи творчий потенціал.

Цифровізація, нові інформаційні технології призведуть до створення симбіозу з високоінтелектуальними бот-програмами, що беруть на себе тактичне управління проектами, а менеджерам дістанеться стратегічне та контролююче управління. Однак безсистемне, непередумане впровадження цифрових ініціатив здатне занапастити будь-який добрий початок, призводячи до спотворених управлінських форматів. Вона дозволить використовувати системи кібер-менеджменту, які візьмуть на себе не тільки повне управління технологічними процесами, а й у ідеалі – управління організацією.

Історично впровадження цифрових технологій у ОС БП здійснювалося поступово. Сьогодні необхідний збалансований портфель інновацій для трансформації ключових існуючих та розвитку нових бізнес-процесів. Основне завдання на сьогоднішній день – ідентифікувати процеси, які не торкнулися цифрової трансформації.

Причини цифровізації мають різноплановий прикладний характер:

- Застарілі аналогові засоби вимірювання, що не дозволяють утримувати необхідний рівень вхідних сигнатур.
- Освоєння випуску нових продуктів, які потребують високої точності у технологічному процесі.
- Відсутність можливості програмного управління та автоматизації ведення технологічного процесу.

- Створення цифрової системи керування на основі синтезу людино-машинного інтерфейсу.

- Вирішення питань ергономіки управління, що унеможлиблюють скорочення зайвих переміщень апаратників, за рахунок того, що органи управління та візуалізації виведені в одне місце – на цифрову панель управління.

- Ведення архіву подій та параметрів процесу у цифровому вигляді, створення цифрового архіву та забезпечення онлайн доступу до історії через віддалений доступ.

- Реалізація постійної самодіагностики системи керування.

- Нівелювання людського фактора в технологічному процесі – він ведеться за заданою програмою та параметрами в автоматичному режимі, ймовірність отримання браку зводиться до мінімальних значень.

- Дозволяє позбавитися втрат на виробництві, підвищити технологічну дисципліну персоналу за рахунок реєстрації дій на сервері.

Цифровізація систем управління устаткуванням як вирішує проблему модернізації, але й несе економічну складову як елемент економії. Цифрова схема управління процесом на програмованому логічному контролері дозволяє збільшити точність підтримки технологічних параметрів, зв'язати у єдину апаратну частину всі технологічні нитки. Значно скорочуються витрати, пов'язані з отриманням браку продукції через недосконалість технологій, знижується кількість електроенергії, що споживається на виготовлення одиниці товару, мінімізується кількість відхилень при веденні технологічних процесів виробництва.

За допомогою цифровізації можна впровадити предикативне обслуговування обладнання. Це дозволяє мінімізувати відмови агрегатів за допомогою спеціально розробленої математичної моделі. Цифровий алгоритм також розробляє систему рекомендацій до конкретного параметра, у технологічній нитці якого розташована одиниця устаткування. Проробляє реалізацію додаткових можливостей щодо покращення та оптимізації.

Ще одним перспективним напрямом цифровізації БП є цифровий контроль та облік енергоресурсів. Результатом такої роботи є можливість контролювати споживання енергоресурсів та на основі аналізу розробляти заходи щодо підвищення ефективності роботи обладнання, своєчасно виявляти некоректну роботу приладів обліку, проводити роботи зі зниження дисбалансів, аналізувати отримані дані та порівнювати їх із плановими нормативами споживання, керувати виробленням енергоресурсів залежно від поточного та очікуваного споживання. Цифровий інструмент над виробничими системами дозволяє знаходити ефективніший і стабільніший режим роботи, візуально показуючи залежність економічної ефективності від технологічного режиму. Розкриваючи цим потенціал виробництва зі збільшення випуску продукції і скорочення питомих витрат.

Для проведення прогностного техобслуговування використовуються датчики, які в режимі реального часу здійснюють збір даних про технічний стан обладнання. За підсумками зібраних даних спеціалізовані алгоритми проводять розрахунок прогнозу неполадок та його причин, ідентифікуючи першопричину відмов за допомогою аналізу великих даних. Правильний добір заходів щодо техобслуговування дозволяє уникнути втрат і суттєво скоротити витрати та час на техобслуговування.

До цілей обліку енергоресурсів можна віднести:

1. Організація он-лайн обліку вироблення та споживання електроенергії, газу, пари, повітря, артезіанської та опалювальної води по всіх внутрішніх та сторонніх споживачах.
2. Забезпечення обліку та зведення балансу щодо кожного енергоресурсу з необхідною точністю (хвилина, година, доба).
3. Зниження втрат енергоресурсів та приведення видаткових норм до реального споживання енергоресурсів на випуск продукції.
4. Автоматизація формування звітності щодо вироблення та споживання енергоресурсів для оперативного та бухгалтерського обліку.

При цьому потрібно вирішити певні проблеми, що мають прикладний характер:

1. Привести до єдиної цифрової візуалізації велику кількість водо-, тепло- та інших лічильників різних виробників, які не мають цифрових інтерфейсів або з різними цифровими інтерфейсами, що працюють з архівами вимірювань.
2. Коректно здійснити налаштування приладів (корекція за температурою, тиском, синхронізація часу та дати, часу початку доби).
3. Провести роботу з небажанням користувачів показувати фактичне споживання (не враховані врізки, вимкнення приладів, витоку).
4. Встановлення приладів обліку на великій відстані від LAN (використання Wi-Fi, LoraWAN, GPRS).

На розвинених виробництвах реалізують комплексну систему «чорний екран» – технічний зір для моніторингу виробництва. Що включає постійний і тотальний контроль ситуації на виробництві, отримання зворотного зв'язку від датчиків.

Великі виробничі майданчики стикаються із проблемою постійного моніторингу стану об'єктів, відстеження будівельних ініціатив, ремонтних робіт. Для цього стали використовуватись автоматичні дрони з функцією відстеження стану критичної інфраструктури та технологічних об'єктів, етапів реалізації будівельних заходів. Це дозволяє проводити огляди висотних об'єктів без залучення спецтехніки, виявляти дефекти за допомогою тепловізора та газоаналізатора, своєчасно виявляти порушення техніки безпеки.

Доцільно розглянути переважаючі тренди у цифровізації бізнес-процесів ОС-БП (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Цифрові тренди

Автоматизація та робототехніка	Програмні та апаратні роботи працюють автономно або співпрацюють із людьми
Сенсори	Запис фізичних умов (роботи машин, навколишнього середовища тощо) та передача даних
Data Science	Розширена аналітика великих обсягів структурованих та неструктурованих даних
AI (штучний інтелект)	Інтелектуальні машини підтримують людей у вирішенні проблем та самостійно приймають рішення
3D-друк	Комбінація програмних та апаратних рішень, що оптимізує 3D-друк
IoT	Підключення смарт-датчиків, пристроїв та обладнання до мережі
Мобільність та пристрої	Поєднання мереж, пристроїв та програмного забезпечення дозволяє завжди бути online
Злиття IT/ПТ	Застосування інформаційних технологій (IT) у промислових технологіях (ПТ)
Хмари	Зберігання/отримання даних та доступу до потрібних програм практично скрізь
Платформи, специфічні програми	Широкий спектр програмного забезпечення та послуг додають галузеву цінність

Напрями цифровізації в ОС БП:

1. Моніторинг стану обладнання та об'єктів інфраструктури.
2. Облік часу роботи та простоїв обладнання.
3. Розрахунок вартості життєвого циклу устаткування; формування заявок на постачання, облік та списання запасних частин; управління техобслуговуванням та ремонтом.
4. Облік споживання енергоресурсів, автоматизоване управління системами та найбільш відповідальними техпроцесами.

5. Моніторинг параметрів технологічних процесів, онлайн оповіщення про завершення стадій процесу, відхилення параметрів.

6. 3D – моделювання виробничих ділянок та процесів, перехід на 3D – проектування.

7. Створення цифрових двійників за допомогою системи технологічного моделювання та ВІМ-технологій. Створення цифрових двійників об'єктів за допомогою математичного моделювання та технологій інформаційного моделювання дозволяє визначати втрати, оптимізувати технологічні режими та витратні норми, а також апробувати рішення, спрямовані на підвищення операційної ефективності діючих технологічних процесів.

Ухвалення рішень в ієрархічній структурі не відповідає вимогам динамічних організацій з широким колом учасників бізнесу. Внаслідок цього інформація втрачається, система стримувань і противаг не працює, думки багатьох учасників, які мали враховуватися, не беруться до уваги. Окремі особи, на яких впливають прийняті рішення, дізнаються про них лише після того, як вони вже ухвалені. Нині деякі особистості грають відразу кілька ролей у прийнятті організаційних рішень.

У процес прийняття рішень у сучасних гнучких організаціях зненацька залучається дуже багато учасників. На зміну управлінню за принципом «згори донизу» приходить загальна динамічна взаємодія, що передбачає інформування всіх учасників. У центрі цієї взаємодії знаходяться цифрові соціальні інструменти, які роблять його злагодженим. Сьогодні коло осіб, яких стосується прийняття рішень в організації, виходить за її штучно створені фізичні межі та включає клієнтів (у тому числі потенційних) за допомогою соцмереж та сотні пов'язаних з ними інструментів. Соціальні інструменти є частково причиною, частково наслідком того, що прийняття рішень за участю широкого загалу стає звичайним явищем.

Для того, щоб зрозуміти можливості рішень даного виду, відзначимо, що ієрархічна організаційна структура лише малою мірою відображає

реальну взаємодію сторін при звичайному прийнятті рішень та їхню участь у цьому процесі. Один із членів команди може торкнутися певного питання, заявити про виняткову ситуацію, порушити проблему або відзначити можливість і вказати тим самим на необхідність ухвалення будь-якого рішення, таким чином, він є його ініціатором. Той самий співробітник може координувати діяльність з доведення рішення до остаточного прийняття, тобто виступати координатором. Для цього знадобиться інформація від інших сторін (можливо, бізнес-партнерів, співробітників фінансового відділу, аналітиків, фахівців з обробки даних або просто працівників, які мають знання, завдяки яким можна виробити рішення або отримати відомості про альтернативні варіанти). Ці сторони будуть учасниками ухвалення рішення, так як вони або мають відповідні знання, або у них є якісь ідеї, або просто їх думці довіряють та цінують її. Існують особи, які будуть проінформовані про рішення: вони схильні до його впливу або в результаті виступають як виконавці, тобто реалізують рішення після його прийняття. Можливе залучення до процесу учасників, відповідальних за формальне затвердження рішення, зокрема це характерно для регульованих галузей.

Крім того, є особа, яка приймає остаточне рішення, – це арбітр, в ієрархічній структурі йому підзвітні всі інші. Різні ролі при прийнятті рішень узагальнено у табл. 2.3.

Нові форми цифрової взаємодії можуть вплинути на якість рішень. Щоб проілюструвати це, розглянемо головну проблему, пов'язану з процесом прийняття стратегічних рішень. Згідно з результатами дослідження, проведеного С. Фінкельштейном із співавторами [33], для людських рішень (особливо дуже значущих організаційних), при прийнятті яких учасники покладаються на свій досвід, характерні різноманітні відхилення та упередження.

Більше того, сьогодні чинники, пов'язані з прийняттям рішень, стають дедалі складнішими, їм властиві свої тонкощі, і, якщо спиратися на всю

інформацію, що стосується справи, це навряд чи приведе до потрібного результату.

Однак БП мають ресурси, за допомогою яких можна усунути як відхилення, так і відсутність докладної інформації: це інші люди, які можуть оскаржувати, обговорювати, інформувати, аналізувати, керувати та ділитися відомостями. Не варто забувати також про таку «дрібницю», як реалізація рішення після його ухвалення. До появи цифрових та соціальних інструментів це робилося повільно. Однак сьогодні взаємодіяти можна легко та швидко, і таким чином забезпечується не лише гарантія, а й оптимізація реалізації рішення.

Таблиця 2.3

Види ролей під час прийняття рішень

Вид ролі	Опис
Ініціатор	Визначає проблему чи можливість і починає процес вироблення рішення.
Координатор	Координує взаємодію інших дійових осіб у процесі прийняття рішення. Часто (але не завжди) є ініціатором.
Арбітр	Несе основну відповідальність прийняття рішення. У разі колективних рішень ця відповідальність може бути поділена, але не обов'язково. Якщо рішення приймає група людей (що становить, наприклад, комітет), то ця особа буде її головою.
Аналітик	Надає інформацію у явній формі, що сприяє виробленню рішення або дає можливість знайти альтернативні варіанти.
Учасник	Користується довірою, ділиться власними знаннями в неявному вигляді, робить творчий внесок, допомагає подивитися на ситуацію з різних сторін з єдиною метою – підвищити якість рішення.
Особа, що інформується про рішення	Отримує інформацію через схильність до впливу рішення. Цю роль зазвичай грають виконавці, які реалізовуватимуть рішення.
Особа, відповідальна за формальне затвердження рішення	Є керівником, який відповідає за дотримання правових норм і вимог регулюючих органів.
Виконавець	Реалізує рішення. Колегіальне прийняття рішень передбачає, що виконавці також виступають у ролі осіб, які інформують про них, завдяки чому вдається розглянути питання реалізації цих рішень.

Завдяки участі більшої кількості сторін у прийнятті рішень з'являється більше альтернативних варіантів, перевіряється більше гіпотез, розглядається більше змінних, зважується більше за і проти.

Цифрові інструменти дозволяють організаціям бути більш гнучкими та інноваційними, а також залучити співробітників до роботи. Однак у центрі уваги мають бути не процеси, а люди. Цифрові інструменти, з одного боку, надають можливість встановлювати зв'язки та здійснювати взаємодію, а не транзакції, з іншого боку, роблять бізнес, робочі місця та проекти більш «людянішими».

Велику кількість управлінських бізнес-процесів цифрові технології вже перевели у роботизований вигляд, які вже змінили сутність поняття «управління». Як деяка функція процес управління вже зараз диференціюється на творчий та рутинний початок. Останній стає компетенцією програм та роботів.

В умовах тотальної цифрової трансформації провідним лідером стає так званий digital-лідер. Його центральним завданням стає верифікація та корекція цифрової стратегії розвитку організації; управління та оптимізація процесу цифрової трансформації; оптимальне балансування інтересів усіх залучених сторін, підтримання правильного курсу управління, і навіть отримання вигоди суспільству, економіки та споживача при мінімальних затратах. Digital-лідер повинен ефективно інтегрувати нові технології в компанію, навчати співробітників коректній роботі з ними, формувати швидкий відгук на зовнішні виклики у вигляді прийнятих рішень та практик.

Розвиток цифрової економіки вимагатиме розвитку таких базових навичок у управлінців як:

- вміння концентруватися та керувати увагою, щоб не допускати інформаційне навантаження, керувати складною технікою;
- емоційна грамотність. Емпатія та рефлексія власних емоцій стають дуже важливим фактором конструювання власної ідентичності та взаємодії з колегами;

- цифрова грамотність. Поряд зі здатністю писати та читати, менеджер повинен вміти працювати в цифровому середовищі (у тому числі AR/VR);
- нестандартне мислення. Автоматизація рутинної роботи вимагатиме мислити нестандартно і створювати нове;
- екологічне мислення. Ідентифікація власної діяльності та організації у контексті всієї екосистеми, підтримка еволюційних процесів;
- крескультурність. Крім досвіду роботи у різних (суб)культурах, менеджер дедалі частіше стикається з необхідністю вибудовування роботи за умови розриву поколінь;
- навички самонавчання. Цифрова економіка має на увазі навчання протягом усього життя, іноді самостійно освоюючи нові навички.

Пріоритетом для Digital-лідера стають питання взаємодії між програмою та людиною, етичні дилеми, що виникають у рамках цих транзакцій, вирішення нестандартних питань, пов'язаних із цифровою трансформацією.

Багато дослідників під цифровий трансформацією організації мають на увазі процес оцифровування матеріальних, інформаційних, тимчасових, людських ресурсів з подальшим створенням їх цифрових копій і платформ взаємодії для формування прогнозованого та гарантованого результату на будь-який вплив з використанням засобів автоматизації.

Організації, націлені на сталий розвиток в умовах цифрової економіки, змушені проходити цифрову трансформацію, впроваджуючи інформаційні технології у внутрішнє організаційне середовище. З практичного боку це передбачає формування системи наскрізних бізнес-процесів, яка еволюціонує згодом у цифрову екосистему організації. Причому йдеться не так про модернізацію та/або техпереозброєння на основі програмованих модулів, скільки про кардинальні зміни в управлінській парадигмі та організаційній культурі.

Робота проводиться лише на рівні експертної оцінки, інтелектуального аналізу даних, розробки прикладного програмного забезпечення. На рис. 2.4 представлена управлінська парадигма цифрових рішень ОС БП.

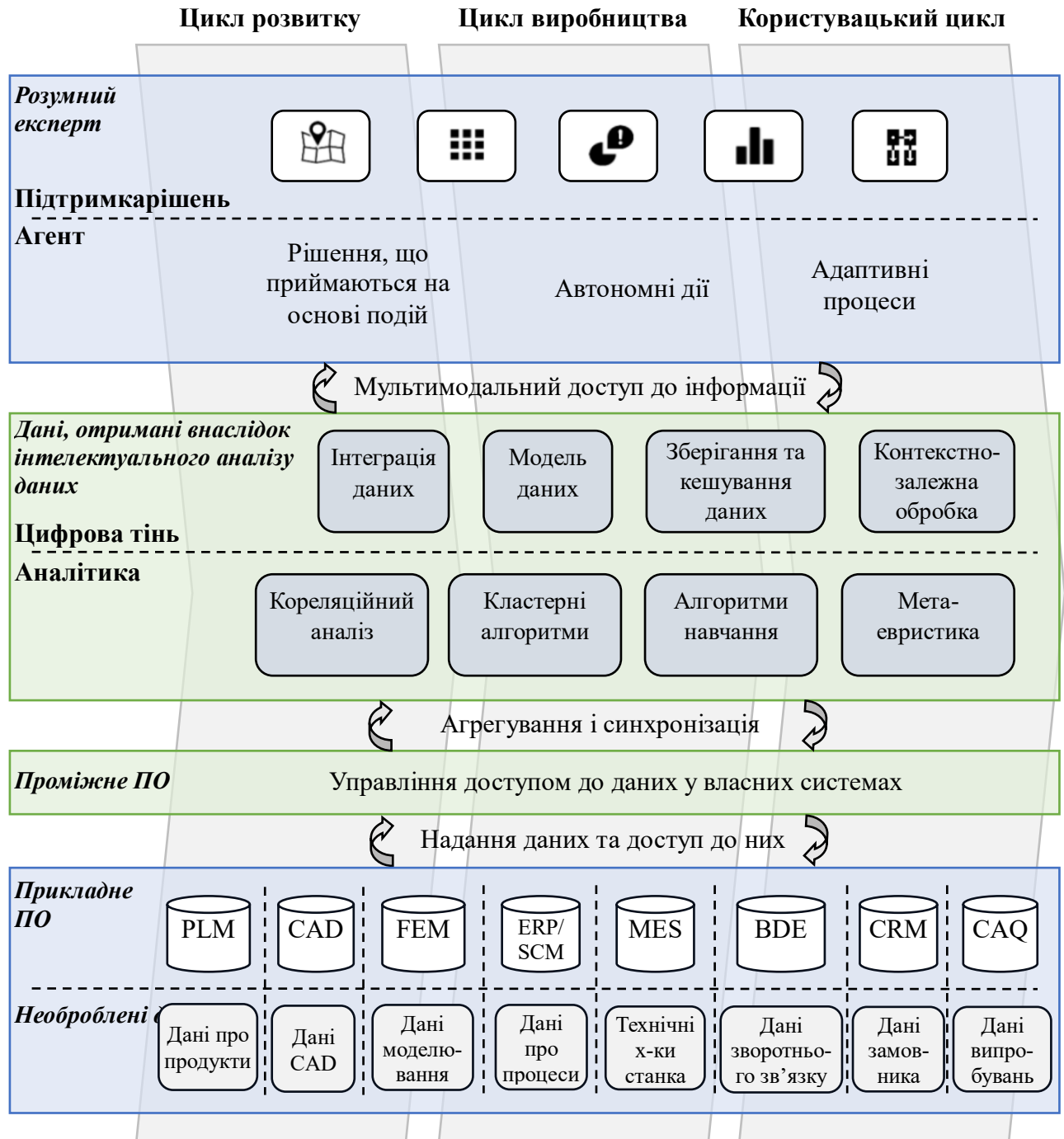


Рис. 2.4. Управлінська парадигма цифрових рішень ОС БП

Цифрова трансформація виступає основним чинником економічного та соціального розвитку. Зараз спостерігається підвищення рівня використання

інформаційно-комунікаційних технологій та Інтернету, розширення парку персональних та мобільних пристроїв, що однозначно позначається на якості життя людей. Постійно розширюється користувальницька аудиторія сайтів медустанов, держпослуг, освітніх закладів та Інтернет-магазинів.

Цифрова трансформація (Digital Transformation (DT) – це трансформація організації шляхом перегляду бізнес-стратегії, моделей, операцій, продуктів, маркетингового підходу, цілей тощо шляхом прийняття цифрових технологій. В основі даного процесу – створення нової вартості шляхом інтеграції кіберпростору та фізичного простору. Цифрова трансформація дозволяє на порядок збільшити фінансові показники БП (рис. 2.5).

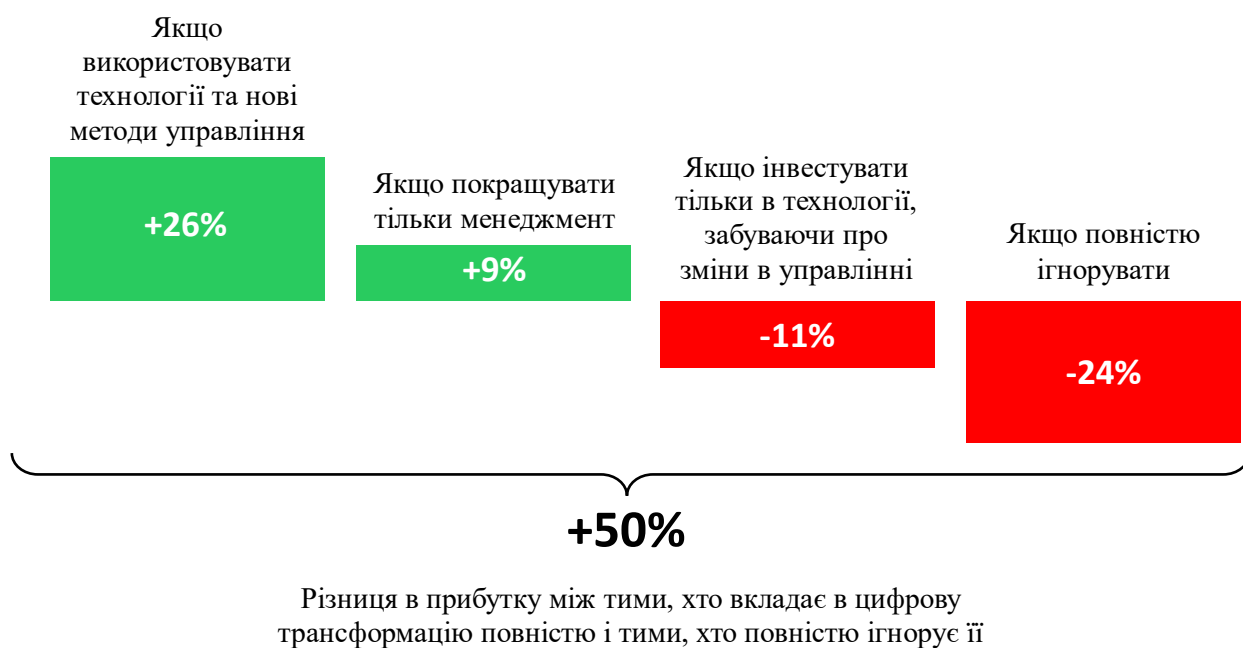


Рис. 2.5. Показники фінансової ефективності
(заданими Capgemini Consulting та MIT Sloan School of Management)

Нині цифрова трансформація організацій виступає чинником економічного зростання країни. Цифрова трансформація організації має на увазі фундаментальну перебудову існуючої структури, бізнес-процесів, організаційно-управлінського механізму взаємодії з усіма зацікавленими сторонами. За допомогою цифрової перебудови організація може досягати вищих ключових результатів економічної ефективності.

При цьому лише 12% корпоративних цифрових трансформацій досягає своїх цілей. Цифрова трансформація може провалитися через неправильно вибрані пріоритети. У центрі уваги багатьох організацій, як правило, стоять вартість та результат, а не самі технології. Все тому, що вище керівництво організацій надто консервативне. Загальмовує впровадження інновацій також брак компетентних фахівців, брак інвестицій, недостатня зрілість бізнес-процесів та низький рівень автоматизації.

Слід зазначити, що цифровізація може мати негативний ефект для організації, формуючи певні глобальні ризики:

- загроза цифрової ізоляції – поки весь світ розвивається і йде у глобальному тандемі, країна / галузь / сама організація може бути відрізана від світових трендів. особливо сильно дається взнаки даний фактор ризику при ізоляції країни або санкцій;
- нестабільний / періодичний характер цифрового розвитку організації - повернення до цієї тематики іноді не дозволяє отримати якісних і стійких результатів, організація щоразу відкочується назад;
- відсутність кадрових вкладень – перекіс цифрової трансформації у бік бізнес-процесів за відсутності якісної системи перенавчання кадрів;
- ментальні пастки – управлінська недалекоглядність, психологічні кризи топ-менеджменту, інформаційне навантаження.

Найчастіше, очікування від ІТ-впроваджень перед їх початком сильно відрізняються від отриманих у реальності результатів. Досвід минулих впроваджень – один з основних факторів, що впливають на рішення про подальші інвестиції в ІТ-продукти (рис. 2.6 та рис. 2.7).

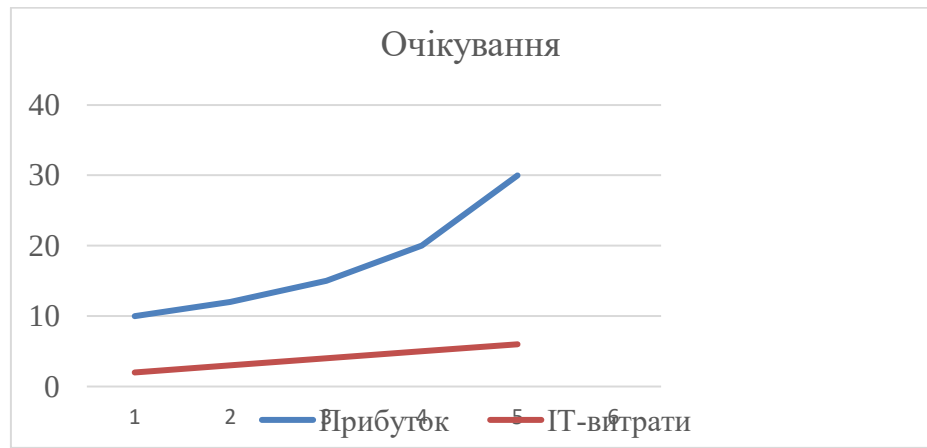


Рис. 2.6. Очікування від інвестицій у цифровізацією та IT

- підвищується ефективність бізнесу (збільшення продажів, зменшення витрат);
- поліпшується керованість (прозорість, точність, швидкість отримання даних і т.п.);

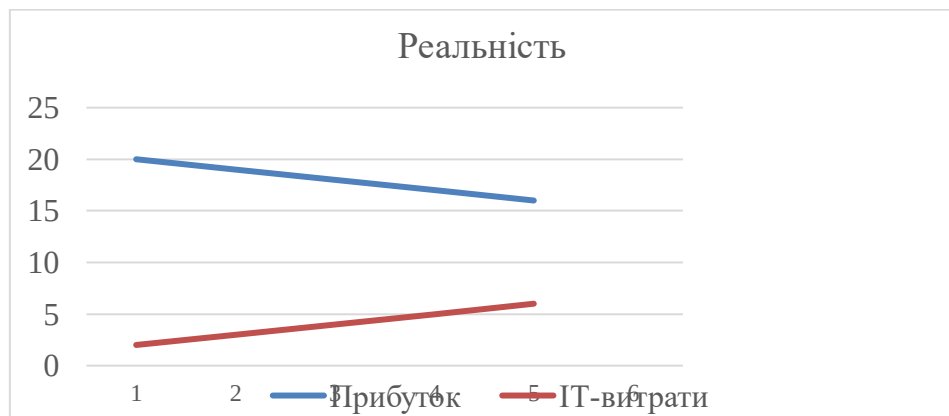


Рис. 2.7. Реальність від інвестицій у цифровізацією та IT

- створюється не те, що очікувалося;
- потреби вирішуються не повністю, або не вирішуються повністю;
- безкінечність(тривалість) впровадження;
- витрати зростають і не окупаються;
- управління ускладнюється;
- складність наступних змін.

Інвестиції в ІТ є проектами з високими ризиками фінансових втрат. Тому часто приймаються рішення про впровадження недорогих цифрових рішень, впровадження власними силами без залучення професійних спеціалістів з ІТ, або відкладаються зовсім. Дані рішення не завжди є оптимальними з погляду довгострокового розвитку організації (рис. 2.8).

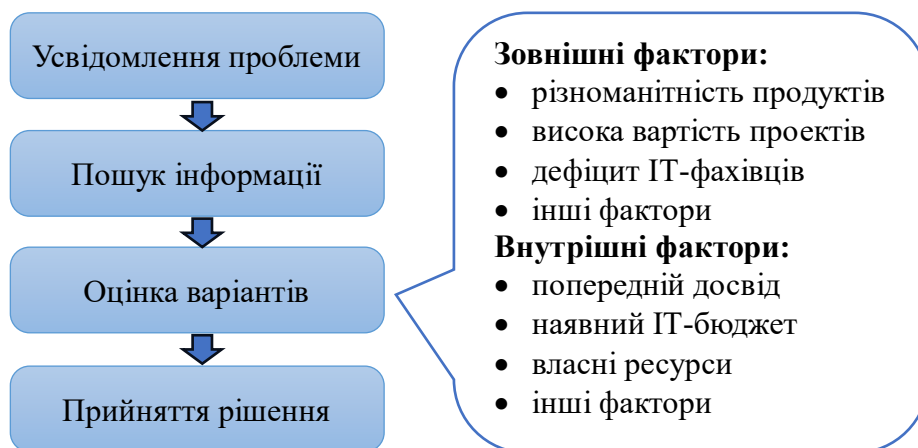


Рис. 2.8. Прийняття рішень щодо вкладень у ІТ

Цифрова трансформація організації має ґрунтуватися на трьох постулатах: підвищення рівня готовності вищого керівництва до цифрового формату, підвищення рівня взаємної довіри у колективі, сформована система пріоритетів для виконання робіт. За результатами опитування в організаціях завжди існує зміщення у даному аспекті (рис. 2.9).

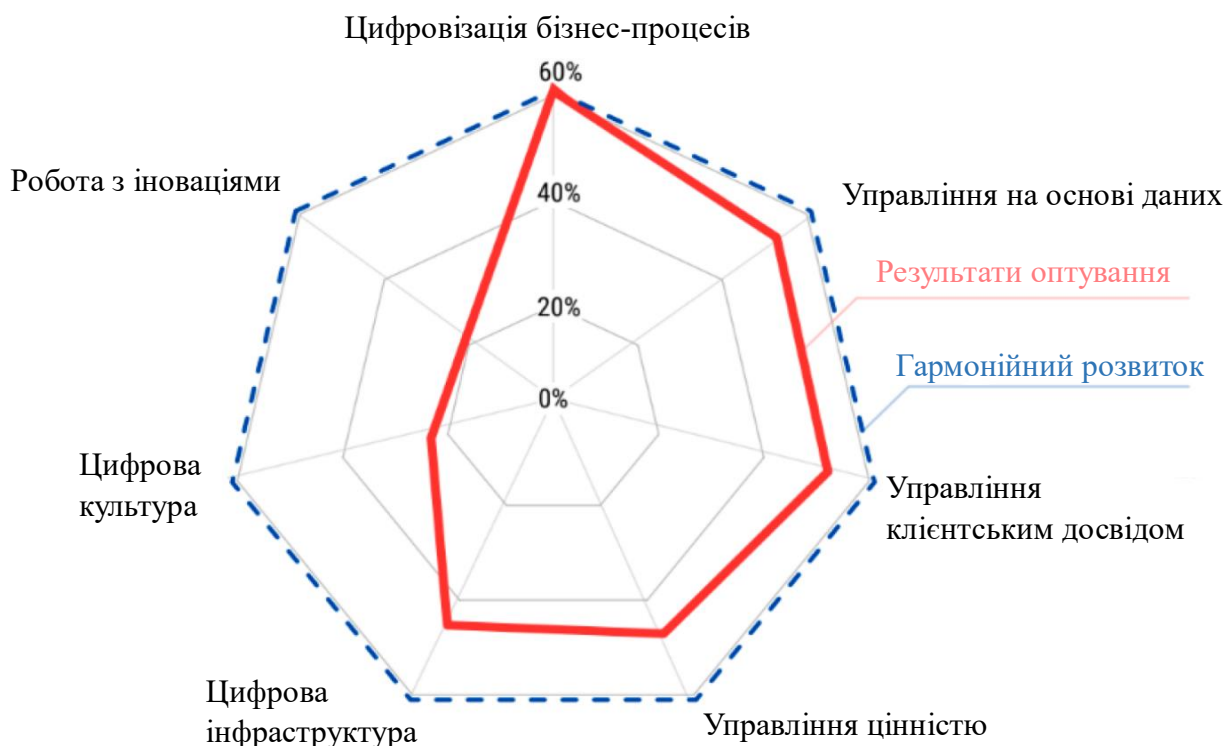


Рис. 2.9. Результати опитування

Організація підготовлена до цифрової трансформації, коли в ній починають використовувати нові формати проведення управлінських нарад з використанням засобів бізнес-аналітики, з'являються нові прихильники цифрового перетворення з числа топ-менеджерів, інтерес з боку співробітників як інструменту особистого розвитку, є запит з боку Генерального директора на подальші зміни.

Цифровізація відкриває нові горизонти підвищення ефективності. З'являються нові організаційні та управлінські виклики, які потребують створення нових компетенцій.

Для ОС БП необхідна єдина база для розвитку цифрових технологій, для підвищення швидкості прийняття управлінських рішень, для ухвалення інвестиційних резолюцій та застосування високоефективних ініціатив (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Шляхи сполучення цифрових та управлінських технологій

Цифрова трансформація має йти поряд з виробленням цифрових принципів розвитку та стратегій. Насамперед БП має стати організацією гнучкою та адаптованою до постійних змін, яка дотримується принципів інноваційності та технологічності для залучення всього потенціалу БП, безперервності – для формування системи постійного моніторингу, оцінки результативності та ефективності. Виникає необхідність наголошувати на внутрішньому розвитку цифрових компетенцій та лідерства, популяризувати цифрові знання та передовий досвід, постійно прискорювати бізнес процеси та роботу в цифровій оболонці.

Дослідження вищої школи економіки демонструє пряму кореляцію між цифровими технологіями та результатами роботи організації. За допомогою експертного опитування з'ясувалося, що домінуючий ефект від цифровізації організації виявився у спрощенні та прискоренні бізнес-процесів, підвищенні точності та якості роботи. Найбільші ризики при цьому: брак досвіду,

неправильна постановка цілей, відсутність співробітників, погана організація проекту.

Можна виділити широкий спектр ініціатив, які тією чи іншою мірою сприяють цифровій трансформації організації (рис. 2.11).

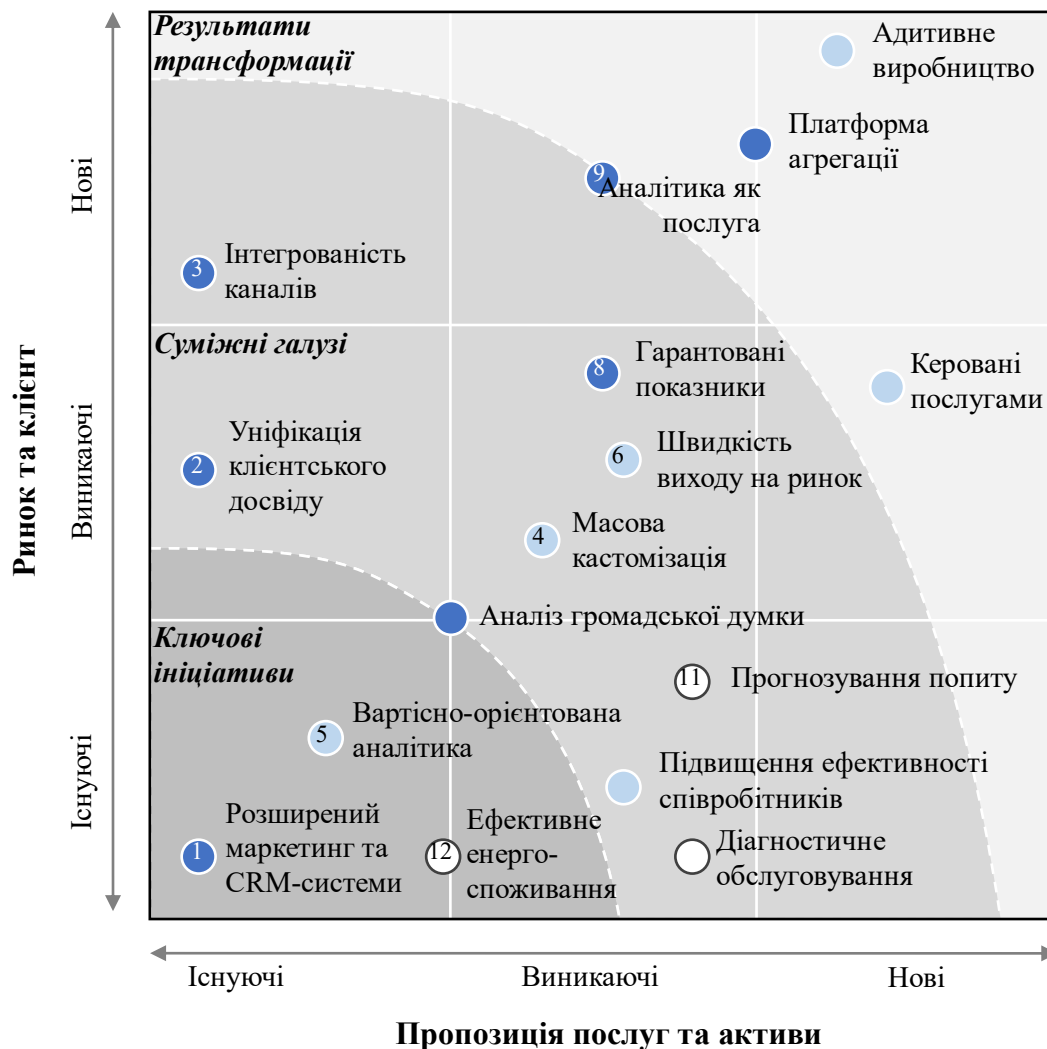


Рис. 2.11. Ініціативи, що сприяють цифровій трансформації БП

1. Маркетинг та CRM – розробка процесів та інструментів прямих та непрямих продажів для всіх цифрових каналів.
2. Уніфікація клієнтського досвіду – єдині інструменти цифрової та фізичної взаємодії з клієнтами.
3. Інтегрованість каналів – отримання доступу до нових клієнтів та ринків (з можливістю відмовитися від певних посередників).
4. Масова кастомізація – підтримка гнучкого виробництва.

5. Підвищення ефективності працівників – створення цифрових інструментів для ефективної та безпечної роботи.

6. Швидкість виходу на ринок – від створення ідеї до її комерціалізації із використанням технологій для повного розкриття інноваційного потенціалу.

7. Аналіз громадської думки – моніторинг соціальних мереж (внутрішніх та зовнішніх) для виявлення нових продуктів та сфер застосування.

8. Аналітика як послуга – пропозиція послуг з урахуванням аналітики даних.

9. Гарантовані показники – продуктова пропозиція, що ґрунтується на показниках продуктивності, а не на продажах обсягів твердих та рідких речовин.

10. Управління послугами – більш ефективне управління неключовими активами та процесами.

11. Прогнозування попиту – ефективне планування та надання послуг виходячи з аналітичних даних.

12. Ефективне енергоспоживання – за рахунок використання інтелектуального аналізу та моделювання даних.

Щоб вивести цифрові ініціативи організації нового рівня необхідно дотримуватися певних концепцій, які формують загалом екосистему управління взаємозв'язками ОС БП при цифровій трансформації (рис. 2.12).

На даний час настала епоха розумних цифрових виробництв, так звана Індустрія 4.0: промисловий Інтернет, Інтернет речей, великі дані, розумні цифрові інтелектуальні організації з широким використанням кіберфізичних систем.

1. Промисловий інтернет (Industrial Internet) – Інтернет, що інформаційно об'єднує межі організації, що формує єдину IT-інфраструктуру організації та реалізує її інформаційну інтеграцію з іншими, взаємопов'язаними з виробництва, організаціями та клієнтами.

2. Інтернет речей (Internet of Things, IoT) – структура взаємодій різних фізичних об'єктів організації без безпосередньої участі, яка формує інформаційні зв'язки з-поміж них і спільну реалізацію функцій.

3. Великі дані (Big Data) – це отримання, обробка та аналітичні перетворення великих обсягів різномірних, частково неструктурованих даних, одержуваних від різних об'єктів, що взаємодіють у реалізованій структурі Інтернету речей.

4. Розумні (інтелектуальні) цифрові організації (Smart (Intellegence) Digital Enterprise) – організація з наскрізною інформаційно-взаємопов'язаною автоматизацією всіх підрозділів, що має єдину ІТ інфраструктуру, що використовує кіберфізичні системи, нові автоматизовані методи контролю та управління функціонуванням компанії, а також нові автоматизовані взаємовідносини з необхідними організаціями та зі своїми клієнтами в ланцюгу поставок.



Рис. 2.12. Екосистема управління взаємозв'язками ОС БП при цифровій трансформації

Нові технології – сполучна ланка між фізичним та цифровим світом, що усуває бар'єри до доступності даних та оптимізації витрат (рис. 2.13).

Дані стають новим активом організації, фокус зміщується на швидкість прийняття рішень та швидке впровадження. Цифрова трансформація означає зміну всієї культури організації. Вона дозволяє досягти більш високих результатів у продуктивності, мати швидкі та масштабовані зміни, а також стійкий ефект від програми та додаткові можливості для співробітників через зниження обсягу рутинної праці за рахунок роботизації, аналітичної підтримки операторів, підвищення безпеки робочого процесу.



Рис. 2.13. Модель взаємозв'язку цифрових та виробничих бізнес-процесів

Життєвий цикл цифрової трансформації – це послідовність етапів, кожен із яких спрямовано на досягнення певних результатів. На ранніх етапах акцент робиться на підвищенні рівня інформаційної зрілості та довіри один до одного (рис. 2.14). Далі відбувається пошук точок первісного застосування зусиль для одержання економічного ефекту від вкладень. Після цього запускається процес безперервної розробки та покращення продуктів (рис. 2.15).



Рис. 2.14. Життєвий цикл процесу цифрової трансформації



Рис. 2.15. Основні етапи процесу цифрової трансформації

Інтегрована технологія цифрової трансформації ОС БП включає кілька компонентів, що разом дають синергетичний ефект (рис. 2.16).

- Практично не вимагає фінансових вкладень – як найняти спеціаліста на випробувальний термін.
- Результати з'являються постійно – щомісяця.
- Зупинитися можна будь-якої миті, забравши результати і продовживши самостійну роботу.



Рис. 2.16. Інтегрована технологія процесу цифрової трансформації ОС БП

Основний етап цифрової трансформації організації – навчання лінійного персоналу правильному використанню інформаційних систем, що обробляють дані в процесах. Будь-яка трансформація вимагає пильної уваги керівництва, виділення найкращих ресурсів та формування позитивного іміджу організації, здатного об'єднувати персонал. Для цифрової трансформації також необхідні певні компетенції діючих співробітників поряд зі створенням нових робочих місць для фахівців (відповідальних за збір та аналіз виробничої інформації).

2.3. Врахування інтересів зовнішніх стейкхолдерів при оцінці операційної системи будівельного підприємства та майбутніх напрямів її змін і розвитку

Стейкхолдер-орієнтована концепція в будівництві зосереджена на потребах, інтересах та взаємодії всіх ключових учасників будівельного проекту, таких як замовники, інвестори, підрядники, архітектори, інженери, громадськість, регулюючі органи та кінцеві користувачі. Ця концепція

передбачає активну участь стейкхолдерів у всіх етапах проекту, що дозволяє враховувати їхні інтереси та впливати на рішення. Основна ідея концепції полягає в тому, щоб розглядати стейкхолдерів не лише як спостерігачів, а як активних учасників процесу, чиї потреби можуть суттєво впливати на успішність проекту.

У рамках цієї концепції особлива увага приділяється ідентифікації стейкхолдерів та аналізу їхніх інтересів і впливу на проект. Це допомагає зрозуміти, які аспекти проекту мають найбільше значення для різних учасників і як можна адаптувати рішення, щоб задовольнити їхні потреби. Важливою складовою є постійне управління взаємодією зі стейкхолдерами через комунікацію, обмін інформацією та зворотний зв'язок. Це сприяє зниженню ризиків конфліктів, підвищує довіру до проекту та забезпечує прозорість процесів. Концепція також акцентує увагу на необхідності адаптації проекту до потреб стейкхолдерів на основі зібраної інформації та постійної оцінки впливу прийнятих рішень. Це дозволяє мінімізувати негативні наслідки та підвищити задоволеність усіх учасників.

Переваги стейкхолдер-орієнтованої концепції полягають у підвищенні якості прийняття рішень, зменшенні конфліктів, покращенні ефективності комунікації та забезпеченні підтримки проекту. Цей підхід дозволяє краще адаптувати будівельні проекти до умов ринку та вимог учасників, що робить його ефективним інструментом для успішного управління складними проектами. Стейкхолдер-орієнтована концепція була популяризована Р. Едвардом Фріманом у 1980-х роках, коли він у своїй праці "Strategic Management: A Stakeholder Approach" [104] підкреслив важливість залучення всіх учасників у процес управління. Ця концепція знайшла своє застосування в будівництві, де успіх проекту значною мірою залежить від активної взаємодії та підтримки всіх стейкхолдерів.

Метод *Design Thinking* – це інноваційний підхід до вирішення проблем, який фокусується на людині, креативності та співпраці. Методологія *Design Thinking* використовує дизайн як основу для мислення і прийняття рішень, де

основна увага приділяється потребам користувача або стейкхолдера, а також розробці рішень, що є функціональними, економічно обґрунтованими та емоційно привабливими. Основна мета цього підходу – знайти інноваційні рішення шляхом розуміння потреб користувачів, генерації ідей, швидкого прототипування і тестування.

Метод Design Thinking був розроблений та популяризований Девідом Келлі (David Kelley) [105], засновником компанії IDEO, і Тімом Брауном (Tim Brown) [106], генеральним директором IDEO. Цей підхід отримав подальший розвиток і поширення в Стенфордському університеті через d.school (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford) [107], де він застосовувався для навчання студентів мислити, як дизайнери, і використовувати творчі підходи до вирішення складних проблем. Саме IDEO та d.school зіграли ключову роль у визнанні Design Thinking як універсальної методології, яка підходить не тільки для дизайну, а й для вирішення бізнес-завдань, соціальних проблем і проектного управління в різних сферах.

Ключові етапи методу Design Thinking:

1. Емпатія (Empathize): на цьому етапі основний фокус спрямований на розуміння потреб, проблем і бажань користувачів або стейкхолдерів. Це досягається через спостереження, інтерв'ю, анкетування та занурення в контекст, де проблема виникає. Мета цього етапу – зібрати якомога більше інформації, щоб зрозуміти, для кого саме створюється продукт чи рішення.

2. Визначення проблеми (Define): зібравши інформацію, команда формулює основні проблеми та виклики, з якими стикаються користувачі. Цей етап полягає у визначенні сутності проблеми та потреб, які необхідно вирішити. Замість того, щоб формулювати проблему з точки зору компанії, акцент робиться на користувачах, формуючи проблемне поле, яке фокусується на їхніх потребах.

3. Генерація ідей (Ideate): на цьому етапі проводяться мозкові штурми, де учасники створюють якомога більше ідей для вирішення визначеної проблеми. Важливим є створення вільної, невимушеної атмосфери, де немає

обмежень і критики, що дозволяє генерувати креативні та нестандартні рішення.

4. Прототипування (Prototype): ідеї перетворюються на фізичні чи цифрові прототипи – прості версії продукту або рішення, які можна швидко створити та випробувати. Прототипування дозволяє командам швидко перевіряти ідеї на практиці, виявляти помилки та отримувати зворотний зв'язок від користувачів.

5. Тестування (Test): прототипи випробовуються на реальних користувачах, що дозволяє оцінити ефективність запропонованих рішень, виявити недоліки та покращити продукт на основі отриманих даних. Цей етап часто є ітеративним, тобто команда може повертатися до попередніх кроків для уточнення рішень.

6. Реалізація (Implement): після тестування та вдосконалення прототипів найкраще рішення впроваджується в життя. Реалізація може включати розробку повноцінного продукту, створення нових процесів або внесення змін до існуючих систем.

Переваги методу Design Thinking: орієнтація на користувача дозволяє створювати продукти, що краще відповідають реальним потребам; генерація креативних ідей та новаторських рішень; зниження ризиків через швидке прототипування і тестування ідей; підвищення ефективності комунікації та співпраці в команді завдяки міждисциплінарному підходу.

Застосування Design Thinking у будівництві дозволяє не тільки створювати інноваційні рішення, але й робити процес управління проектами більш гнучким, орієнтованим на користувача та ефективним, що підвищує загальну якість будівельних проектів.

• Покращення планування та дизайну будівель: використання Design Thinking допомагає командам створювати більш функціональні та зручні простори. Наприклад, проєктувальники можуть врахувати, як різні групи користувачів взаємодіють із простором, і адаптувати дизайн для поліпшення доступності та комфорту.

- Розробка стійких рішень: Design Thinking дозволяє інтегрувати екологічно чисті матеріали і технології, які краще відповідають потребам сучасного ринку, включаючи енергоефективність та використання відновлюваних ресурсів.

- Покращення комунікації між стейкхолдерами: використання Design Thinking сприяє кращій комунікації між архітекторами, інженерами, будівельниками та замовниками, допомагаючи уникнути конфліктів і затримок.

Для ефективного управління стейкхолдерами у будівельних проектах важливо використовувати відповідні моделі, які допомагають ідентифікувати ключових учасників, аналізувати їхні потреби та вплив, а також розробляти стратегії взаємодії. Такі моделі дозволяють керувати складністю взаємодій між стейкхолдерами, мінімізувати конфлікти та забезпечувати підтримку проекту на всіх етапах його реалізації. У таблиці 2.5 представлено основні моделі для оцінки та управління стейкхолдерами, що застосовуються у будівельних проектах, з детальним описом їх особливостей та практичного використання.

Таблиця 2.5

Моделі для оцінки та управління стейкхолдерами будівельних проектів

№	Модель	Опис
1	Модель впливу та зацікавленості (Power-Interest Grid)	Класифікує стейкхолдерів за рівнем їх впливу та зацікавленості. Використовується для визначення стратегії комунікації з різними групами.
2	Модель впливу та участі (Salience Model)	Класифікує стейкхолдерів за владою, законністю та терміновістю їх вимог. Допомагає визначати пріоритети у взаємодії.
3	Аналіз залежностей та мереж (Stakeholder Network Analysis)	Використовує граfi і мережевий аналіз для виявлення взаємозв'язків між стейкхолдерами. Допомагає виявити ключові взаємодії.
4	Модель управління очікуваннями (Expectation Management Matrix)	Оцінює очікування стейкхолдерів і узгоджує їх із можливостями проекту для мінімізації конфліктів.
5	Модель аналізу поведінки стейкхолдерів (Stakeholder Behavior Analysis)	Аналізує поведінку стейкхолдерів, їхню реакцію на зміни та рівень підтримки проекту.

Закінчення табл 2.1

№	Модель	Опис
6	Модель матриці впливу та залежності (Influence-Dependency Matrix)	Оцінює рівень впливу та залежності між стейкхолдерами, що допомагає визначити пріоритети управління.
7	Модель оцінки прихильності (Stakeholder Commitment Matrix)	Визначає рівень підтримки стейкхолдерів до проекту, що допомагає у розробці стратегій збільшення прихильності.
8	Модель аналізу загроз та можливостей (Threats and Opportunities Matrix)	Аналізує, чи представляють стейкхолдери загрозу чи можливість для проекту, допомагає пом'якшувати ризики та використовувати можливості.
9	SWOT-аналіз стейкхолдерів (Stakeholder SWOT Analysis)	SWOT-аналіз застосовується для стейкхолдерів, щоб оцінити їхні сильні та слабкі сторони, можливості та загрози.
10	Модель життєвого циклу стейкхолдерів (Stakeholder Lifecycle Model)	Оцінює стейкхолдерів на різних стадіях їх взаємодії з проектом, що допомагає адаптувати стратегії управління.
11	Культурний аналіз стейкхолдерів (Cultural Mapping)	Вивчає культурні характеристики стейкхолдерів для уникнення конфліктів та кращого порозуміння.
12	Рольовий аналіз (Role-Based Stakeholder Analysis)	Розглядає стейкхолдерів відповідно до їхніх ролей у проекті, визначаючи ключові функції та відповідальність.
13	Соціально-економічний аналіз (Socio-Economic Stakeholder Analysis)	Враховує соціально-економічний статус і мотивацію стейкхолдерів для адаптації управлінських стратегій.
14	Аналіз впливу на репутацію (Reputation Impact Analysis)	Оцінює вплив стейкхолдерів на репутацію проекту, допомагає передбачити наслідки дій стейкхолдерів.
15	Модель взаємодії стейкхолдерів через KPI (Key Performance Indicators Stakeholder Engagement)	Використовує ключові показники ефективності для оцінки взаємодії зі стейкхолдерами, встановлює чіткі метрики для вимірювання залученості.

Дослідження Alaghbandrad, A., Asnaashari, E., & Jahangiri, S.[108] зосереджується на розробці рамкової моделі, що поєднує інноваційні практики з управлінням стейкхолдерами, та як інновації можуть бути інтегровані в процеси управління проектами через адаптацію нових технологій і підходів, таких як Agile і Lean Construction. Модель включає ідентифікацію ключових стейкхолдерів, оцінку їхнього впливу та ролі, а також розробку стратегії взаємодії, що спрямована на покращення комунікації та прийняття рішень. Праця підкреслює важливість адаптивного

управління, що дозволяє проектам ефективно реагувати на зміни вимог і умов ринку.

Автори Hartmann, T., & Fischer, M. [109] досліджують використання цифрових інструментів для покращення управління стейкхолдерами в будівельних проектах. Робота акцентує увагу на цифровізації процесів управління, що включає використання BIM, хмарних обчислень та цифрових платформ для співпраці. Це дозволяє зменшити розриви у комунікації між учасниками проекту, полегшує доступ до актуальної інформації та забезпечує прозорість процесів. Стаття також розглядає виклики цифровізації, такі як кібербезпека та управління змінами, що виникають під час впровадження нових технологій.

Дослідження Geraldi, J., & Söderlund, J. [110] підкреслює важливість залучення стейкхолдерів через підхід Design Thinking, який акцентує увагу на креативності, співпраці та розумінні потреб учасників проекту. Авторами розглядається, як застосування цього підходу може сприяти створенню інноваційних рішень у структурно-функціональному регулюванні проектів. Стаття наводить приклади успішних інтеграцій стейкхолдерів у процес розробки проектів та аналізує, як ці практики покращують адаптацію проектів до змінних умов.

Ця праця Ogunlana, S. O., & Li, H. [111] зосереджена на координації операційних структур і управлінні стейкхолдерами у складних будівельних проектах. Автори аналізують ефективність різних моделей управління, які сприяють кращій координації між учасниками. Особливу увагу приділено механізмам ухвалення рішень та способам мінімізації конфліктів між стейкхолдерами. Дослідження також розглядає важливість гнучких підходів до управління в умовах високої невизначеності.

Mok, K. Y., Shen, G. Q., & Yang, J. у роботі [112] запропоновано модель для оцінки та управління складністю стейкхолдерів у будівельних проектах. Модель базується на ідентифікації ключових характеристик стейкхолдерів, таких як вплив, інтереси, ресурси та можливості. Вона допомагає визначати

потенційні ризики і конфлікти, які можуть виникнути у взаємодії між учасниками, і пропонує стратегії для їх подолання. Стаття наголошує на важливості системного підходу до управління складністю стейкхолдерів.

Стаття Kassem, M., & Succar, B. [113] досліджує застосування BIM для покращення взаємодії та функціонального узгодження між стейкхолдерами будівельних проектів. Автори аналізують, як BIM може інтегрувати процеси управління, забезпечуючи єдине джерело інформації для всіх учасників проекту. Це сприяє підвищенню точності, зниженню кількості помилок і поліпшенню координації. Праця підкреслює роль BIM як ключового інструменту для структурно-функціональної регламентації у сучасних будівельних проектах. Стаття Manowong, E., & Ogunlana, S. [114] аналізує інноваційні операційні стратегії для управління стейкхолдерами у великих будівельних проектах. Автори досліджують методи, що спрямовані на підвищення ефективності та зниження ризиків, пов'язаних із взаємодією різних груп учасників. Основну увагу приділено розробці стратегій для покращення комунікації, підвищення прозорості та забезпечення ефективного використання ресурсів.

Структурно-функціональна регламентація операційної системи – це процес формалізації та стандартизації управлінських та виробничих процесів у компанії. В будівельному девелопменті це особливо важливо через складність координації багатьох етапів робіт: від проектування і планування до виконання та здачі об'єктів в експлуатацію. Регламентація включає чітке визначення ролей, функцій, процедур та стандартів, що дозволяє знизити кількість помилок, запобігати затримкам та покращувати якість виконання робіт. Інновації є головним рушієм для вдосконалення операційних процесів у будівельних девелоперських компаніях. Серед головних інновацій, що можуть значно покращити функціонування операційної системи, варто виділити такі технології та практики:

- Цифровізація та автоматизація процесів: впровадження програмних рішень для управління проектами, автоматизація рутинних завдань,

використання цифрових платформ для комунікації та співпраці між командами дозволяє скоротити витрати та прискорити виконання проєктів.

- Використання інформаційного моделювання будівель BIM-технологій для створення тривимірних цифрових моделей будівель на всіх етапах проєктування та будівництва дозволяє зменшити кількість помилок, підвищити точність проєктування та ефективніше контролювати процес будівництва.

- Системи контролю та моніторингу будівельних процесів у реальному часі допомагає краще контролювати виконання робіт, оцінювати їх відповідність планам та запобігати відхиленням. Застосування інноваційно-прикладних підходів у структурно-функціональній регламентації операційної системи будівельного девелопменту має кілька важливих *переваг*:

- Оптимізація витрат: автоматизація процесів та використання сучасних технологій дозволяють скоротити витрати на управління проєктами та забезпечити ефективне використання ресурсів.

- Підвищення продуктивності: чітка регламентація процесів у поєднанні з використанням інноваційних технологій дозволяє прискорити виконання завдань та зменшити кількість простоїв.

- Зменшення ризиків: стандартизація процесів та використання технологій для моніторингу будівельних робіт знижують ризики відхилень від плану та невідповідностей у виконанні проєктів.

- Поліпшення якості проєктів: застосування BIM та інших інноваційних рішень дозволяє забезпечити вищу якість виконання будівельних робіт, зокрема завдяки точному плануванню та контролю.

Інновації також мають значний вплив на *управління людськими ресурсами* у будівельному девелопменті. Впровадження цифрових технологій змінює підходи до взаємодії між співробітниками, організації роботи та планування навчання. Використання HR-аналітики, автоматизованих систем для підбору та управління персоналом дозволяє компаніям краще

адаптуватися до нових умов ринку, забезпечуючи ефективне використання людських ресурсів.

Інноваційно-прикладна основа структурно-функціональної регламентації операційної системи будівельного девелопменту – це сукупність інноваційних методів, технологій та інструментів, які використовуються для впорядкування та вдосконалення операційних процесів у будівельних девелоперських компаніях. Вона включає впровадження новітніх практик управління, таких як цифрові технології, автоматизація, системи контролю та оптимізації бізнес-процесів, що дозволяють підвищити ефективність функціонування девелоперської компанії. Моделі прогнозно-аналітичної оцінки результативності економіко-управлінської трансформації операційної системи підприємств будівельного девелопменту є важливими інструментами для оцінки та планування змін у операційних процесах компанії, які спрямовані на підвищення ефективності, продуктивності та стійкості бізнесу. Нижче наведено кілька основних моделей, які можуть бути використані для оцінки результативності таких трансформацій.

1. SWOT-аналіз (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) дозволяє оцінити внутрішні сильні та слабкі сторони підприємства, а також зовнішні можливості та загрози, які можуть вплинути на процес трансформації. SWOT-аналіз є основою для розробки стратегічних планів та підбору економіко-управлінських рішень у рамках трансформації операційної системи. Він дозволяє визначити, які аспекти потребують покращення, і де компанія може скористатися можливостями ринку.

2. PESTLE-аналіз (Political, Economic, Social, Technological, Legal, Environmental) допомагає оцінити вплив зовнішнього середовища на операційну систему компанії. Він аналізує політичні, економічні, соціальні, технологічні, правові та екологічні фактори, що можуть вплинути на результативність трансформації. Ця модель дозволяє передбачити, як

зовнішні зміни можуть вплинути на економіко-управлінські процеси та надає інформацію для адаптації операційної системи.

3. Balanced Scorecard (BSC) – збалансована система показників, яка дозволяє оцінити трансформаційні процеси через чотири ключові аспекти: фінансовий, клієнтський, внутрішні бізнес-процеси та навчання і розвиток. Balanced Scorecard допомагає встановити ключові показники ефективності (KPI) для оцінки успішності економіко-управлінської трансформації операційної системи. Ця модель дозволяє відстежувати досягнення стратегічних цілей компанії та забезпечує комплексний підхід до оцінки результативності.

4. Модель GAP-аналізу використовується для оцінки розриву між поточним станом операційної системи та бажаним рівнем результативності після впровадження трансформаційних процесів. Ця модель допомагає ідентифікувати ключові проблеми, які потребують вирішення, та визначити напрями для покращення. GAP-аналіз часто використовується для планування ресурсів та визначення стратегій зменшення розриву.

5. Модель економіко-математичного моделювання (Economic-Mathematical Modeling) включає використання математичних методів для прогнозування результатів економіко-управлінської трансформації. Економіко-математичні моделі можуть враховувати різні змінні, такі як витрати, прибутковість, ринкові умови та продуктивність. За допомогою таких моделей можна визначити найбільш ефективні шляхи досягнення стратегічних цілей та прогнозувати фінансові наслідки змін в операційній системі.

6. Модель сценарного аналізу (Scenario Analysis) передбачає розробку кількох можливих сценаріїв розвитку подій під час трансформації операційної системи підприємства. Ця модель дозволяє оцінити різні варіанти розвитку подій залежно від зміни внутрішніх та зовнішніх факторів, таких як ринкові умови, зміна регуляторного середовища або зміни у

споживчій поведінці. Це дозволяє компанії підготувати кілька стратегічних варіантів та оперативно реагувати на зміни.

Для оцінки ризиків при впровадженні трансформаційних змін можна застосувати аналіз чутливості, який дозволяє оцінити, як зміни в економіко-управлінських предикторах вплинуть на результативність.

$$\Delta Y = (\partial Y / \partial X_i) * \Delta X_i$$

де:

- ΔY – зміна результативності,
- ΔX_i – зміна одного з предикторів.

7. Модель критичного шляху (Critical Path Method, CPM) використовується для оцінки та управління часовими ресурсами в рамках трансформаційних проектів. Ця модель дозволяє визначити ключові етапи процесу, які мають критичне значення для успішної реалізації трансформації. Вона допомагає оптимізувати планування і забезпечити своєчасне виконання важливих завдань у будівельному девелопменті.

8. Модель Six Sigma спрямована на підвищення якості процесів через зменшення кількості дефектів та варіацій у процесах. Ця модель застосовується для оцінки ефективності трансформації, зокрема шляхом вдосконалення операційних процесів та забезпечення стабільної якості на всіх етапах роботи. Вона використовує аналітичні інструменти для оцінки та вдосконалення операційної системи.

Моделі прогностно-аналітичної оцінки результативності економіко-управлінської трансформації операційної системи підприємств будівельного девелопменту є ключовими інструментами для планування і контролю ефективності впроваджених змін. Сценарне планування дозволяє створювати декілька альтернативних сценаріїв розвитку підприємства залежно від зовнішніх і внутрішніх умов. Ця модель застосовується для прогнозування потенційних результатів економіко-управлінської трансформації, враховуючи непередбачувані зміни у ринковому середовищі та можливі ризики. *Мета*

моделі оптимізації витрат – мінімізувати витрати на трансформацію операційної системи, зберігаючи при цьому певний рівень результативності.

$$\min Z = \sum(C_i * X_i)$$

- Z – загальні витрати на трансформацію,
- C_i – вартість реалізації предиктора X_i (наприклад, впровадження нових технологій або навчання персоналу),
- X_i – управлінське рішення (наприклад, ступінь автоматизації).

7. Модель економічної доданої вартості (EVA) оцінює результативність операційної системи через призму створення додаткової економічної вартості. Вона допомагає визначити, наскільки трансформаційні зміни підвищують прибутковість підприємства, перевищуючи витрати на капітал, акцентує увагу на довгостроковій результативності та фінансовій стабільності компанії.

8. Модель реінжинірингу бізнес-процесів (BPR) дозволяє підприємствам оцінювати та докорінно переглядати ключові процеси для досягнення суттєвого покращення показників продуктивності, якості та швидкості роботи. Вона допомагає передбачати, як зміни в структурі та функціях операційної системи вплинуть на ефективність усього підприємства.

9. Модель прогнозування на основі фінансових коефіцієнтів використовує фінансові показники, такі як рентабельність, ліквідність, прибутковість та інші ключові показники для прогнозування результативності трансформаційних змін. Аналітика фінансових коефіцієнтів дозволяє передбачити економічну результативність підприємства після впровадження нових управлінських рішень та змін у операційній системі.

Ці моделі дозволяють підприємствам будівельного девелопменту комплексно підходити до оцінки результативності своїх операційних систем та прогнозувати успішність економіко-управлінських змін, знижуючи ризики і підвищуючи ефективність проєктів. Моделі допомагають будівельним девелоперським компаніям не лише оцінити результативність трансформації

операційних процесів, але й забезпечити стратегію зростання та адаптацію до змін ринку. В таблиці 2.6 структуровано представлено основні метрики, які використовуються для оцінки результативності та ефективності процесів змін в операційних системах будівельного девелопменту. Показники дозволяють об'єктивно виміряти вплив трансформаційних заходів на різні аспекти діяльності підприємства, від продуктивності праці до рівня задоволення клієнтів та фінансової стійкості, що забезпечує кращу управлінську підтримку для досягнення стратегічних цілей.

Таблиця 2.6

Ключові показники трансформації операційної системи підприємств

Ключові показники	Опис
Продуктивність праці (Labor Productivity)	Кількість виконаних робіт або обсяг виробництва на одного працівника за певний період.
Операційна ефективність (Operational Efficiency)	Співвідношення витрат і отриманого результату.
Період реалізації проєкту (ProjectDuration)	Тривалість виконання будівельних або девелоперських проєктів від початку до завершення.
Фінансові показники (Revenue, Profitability)	Доходи, прибуток, маржинальність та рентабельність компанії.
Рівень автоматизації (Automation Level)	Частка операційних процесів, які були автоматизовані.
Витрати на персонал (LaborCosts)	Ефективність витрат на оплату праці після впровадження нових рішень.
Капітальні витрати (Capital Expenditures, CapEx)	Обсяг інвестицій у модернізацію, впровадження технологій та розвиток інфраструктури.
Рівень клієнтського задоволення (Customer Satisfaction)	Рівень задоволення клієнтів або інвесторів якістю проєктів.
Індикатор плинності кадрів (Employee Turnover Rate)	Відсоток працівників, які залишають компанію за певний період.
Відповідність проєкту бюджету (BudgetVariance)	Відхилення фактичних витрат від запланованого бюджету.
Технологічна інтеграція (Technology Integration)	Успішність інтеграції нових технологій у наявні операційні процеси.

Застосування інформаційного моделювання будівель (BIM) у будівництві надає значні переваги, які суттєво підвищують ефективність, точність і координацію всіх етапів будівельного процесу. BIM дозволяє всім учасникам проєкту – архітекторам, інженерам, підрядникам, замовникам та іншим зацікавленим сторонам – працювати з єдиною тривимірною моделлю, що сприяє кращій координації та мінімізації помилок. Це також дозволяє

заздалегідь виявляти конфлікти між різними елементами конструкції, такими як інженерні системи та архітектурні рішення, що знижує ймовірність помилок на етапі будівництва. Однією з ключових переваг є можливість точного планування ресурсів та витрат, що дозволяє оптимізувати використання матеріалів і знизити загальну вартість проекту. Крім того, BIM забезпечує точне планування графіків робіт, що допомагає уникнути затримок та забезпечити виконання проекту в обумовлені терміни. Використання BIM також сприяє підвищенню якості будівництва завдяки детальній візуалізації проекту на кожному етапі, що дозволяє краще контролювати виконання будівельних робіт. Однією з головних переваг BIM є можливість моделювання життєвого циклу будівлі – від проектування до експлуатації та демонтажу, що допомагає ефективно управляти об'єктом протягом усього його існування. Ця технологія також дозволяє створювати енергоефективні проекти, що сприяє підвищенню екологічної стійкості та оптимізації використання ресурсів. Окрім цього, BIM дозволяє покращити візуалізацію проектів для клієнтів, інвесторів та інших стейкхолдерів, що сприяє кращому розумінню проекту та прийняттю обґрунтованих рішень. Технологія також підтримує інтеграцію з іншими сучасними інструментами, такими як дрони, 3D-друк, Інтернет речей (IoT) та штучний інтелект (AI), що сприяє подальшій автоматизації будівельних процесів. У цілому, застосування BIM у будівництві значно підвищує ефективність управління проектами, знижує витрати, покращує якість робіт та забезпечує стійкий розвиток галузі. Основні виклики впровадження BIM (інформаційного моделювання будівель) пов'язані з технічними, організаційними та фінансовими аспектами:

1. *Високі початкові витрати.* Впровадження BIM потребує значних інвестицій у програмне забезпечення, обладнання та навчання персоналу. Витрати на ліцензії для програм BIM, а також на оновлення технічної інфраструктури можуть стати бар'єром для невеликих будівельних компаній.

2. *Необхідність навчання та кваліфікації персоналу.* Впровадження BIM вимагає підготовки кадрів, оскільки багато працівників можуть не мати

достатніх знань і навичок для роботи з цією технологією. Це потребує додаткових витрат часу та ресурсів на навчання персоналу, а також на адаптацію до нових процесів роботи.

3. *Зміна процесів та організаційної культури.* BIM вимагає змін у традиційних процесах управління проектами. Це може викликати опір з боку працівників та менеджменту, оскільки потребує нових підходів до координації, планування та комунікації. Перехід до використання BIM вимагає гнучкості та готовності до адаптації з боку всіх учасників проекту.

4. *Взаємодія та сумісність даних.* Один із технічних викликів BIM – це забезпечення сумісності різних програмних рішень та платформ, що використовуються різними учасниками проекту. Учасники можуть використовувати різні версії програм або навіть різне програмне забезпечення, що може створювати труднощі в обміні та інтеграції даних.

5. *Управління великими обсягами даних.* BIM генерує велику кількість даних, які необхідно правильно обробляти, зберігати та управляти. Це вимагає надійної інфраструктури для зберігання даних, а також систем управління, що забезпечують швидкий доступ до необхідної інформації на кожному етапі проекту.

6. *Юридичні та контрактні питання.* Використання BIM вимагає зміни юридичних та контрактних зобов'язань між учасниками проекту. Потрібно чітко визначити права власності на дані BIM, відповідальність за їхню точність, а також розподіл ризиків і зобов'язань між усіма сторонами.

7. *Опір змінам з боку учасників проекту.* Впровадження нових технологій завжди зустрічається з певним опором, особливо у випадках, коли зміни впливають на звичні методи роботи. Серед учасників будівельного процесу може виникати опір впровадженню BIM через невизначеність або страх перед новими технологіями та процесами.

8. *Регуляторні та стандартизаційні питання.* У деяких країнах або регіонах ще немає чітких стандартів та регулювань щодо використання BIM, що може створювати юридичні невизначеності для компаній. Відсутність

єдиних стандартів також ускладнює використання ВІМ у міжнародних проектах, де залучені компанії з різних країн. Таким чином, хоча ВІМ має багато переваг, його впровадження супроводжується викликами, які вимагають відповідної підготовки, стратегічного планування та адаптації до нових умов роботи.

Інноваційно-прикладна основа структурно-функціональної регламентації операційної системи управління стейкхолдерами будівельного проекту є ключовим елементом сучасного управління, що забезпечує ефективність, прозорість та якість будівництва. Інтеграція цифрових технологій відкриває нові можливості для оптимізації процесів, підвищення продуктивності та сталого розвитку галузі, що робить ці підходи надзвичайно актуальними для майбутнього будівельної індустрії. Критерії допомагають формалізувати підхід до управління стейкхолдерами, систематично оцінювати їхній вплив на проект та адаптувати управлінські стратегії для досягнення максимальної ефективності у взаємодії з усіма учасниками проекту. Достатньо навести приклади застосування формалізованих критеріїв моделей для оцінки та управління стейкхолдерами на конкретних будівельних проектах:

1. *Рівень впливу (Power)* на проект реконструкції аеропорту "Хітроу", Лондон. У проекті розширення та реконструкції аеропорту "Хітроу" оцінка рівня впливу стейкхолдерів була критичною. Наприклад, місцеві громади мали обмежений вплив, але високу зацікавленість через екологічні та шумові питання. У той же час, регулюючі органи мали високий рівень впливу завдяки юридичному контролю над будівництвом, що змусило проектну команду ретельно працювати над узгодженням планів з державними вимогами [136].

2. *Ступінь зацікавленості (Interest)* у проекті відновлення Собору Паризької Богоматері. Після пожежі в соборі Паризької Богоматері, проект відновлення залучив численних стейкхолдерів: місцеву громаду, міжнародних благодійників, експертів з реставрації та уряд Франції. Оцінка

зацікавленості показала, що збереження історичної спадщини мало критичне значення для всіх учасників, що сприяло залученню великих коштів і забезпеченню міжнародної підтримки проекту [137].

3. *Вплив та участь (Salience) у будівництві.* Будівництво моста Golden Gate, Сан-Франциско, США Під час будівництва знаменитого моста Golden Gate важливу роль відігравали місцеві громади, інженери та екологічні організації. Наприклад, місцеві жителі спочатку мали високий ступінь впливу через побоювання щодо фінансування та впливу на навколишнє середовище. Завдяки постійному залученню та переговорам проект вдалося реалізувати з урахуванням інтересів усіх ключових стейкхолдерів [138].

4. *Ступінь залежності (Dependency) у проекті будівництва житлового комплексу "Battery Park City", Нью-Йорк.* Цей проект розташований у прибережній зоні, і його успішність значно залежала від стейкхолдерів, таких як місцева влада і мешканці, оскільки він впливав на інфраструктуру та екологічний стан району. Оцінка залежності дозволила проектній команді тісно співпрацювати з місцевими органами для забезпечення узгодженості проекту з регіональними екологічними вимогами [139].

5. *Аналіз загроз та можливостей (Threats and Opportunities) у проекті будівництва офісного центру "The Shard", Лондон.* Проект будівництва "The Shard" вимагав ретельного аналізу загроз і можливостей від взаємодії зі стейкхолдерами. Місцева громада сприймала проект як загрозу через можливий вплив на міський ландшафт, але інвестори бачили великі можливості через майбутній дохід від оренди. Управління цими суперечливими позиціями було вирішено через компроміси в дизайні та зобов'язання щодо екологічної відповідальності [140].

6. *Прихильність (Commitment) у проекті будівництва Олімпійського стадіону, Лондон 2012.* Під час будівництва Олімпійського стадіону оцінка рівня прихильності місцевих організацій, бізнесів та громадян була важливою для забезпечення підтримки проекту. Висока прихильність

громади до успіху Олімпійських ігор дозволила забезпечити необхідну підтримку з боку міської влади, інвесторів та інших стейкхолдерів [141].

7. *Культурні особливості (Cultural Mapping)* у проекті будівництва мечеті "King Abdullah Financial District Mosque", Саудівська Аравія. У цьому проекті культурні особливості місцевих стейкхолдерів вимагали особливої уваги, щоб забезпечити відповідність дизайну та функціональності будівлі релігійним і культурним нормам. Оцінка культурних впливів дозволила архітекторам адаптувати проект, враховуючи місцеві традиції та звичаї [142].

8. *Соціально-економічний статус (Socio-Economic Factors)* у проекті будівництва метро в Мумбаї, Індія. Проект будівництва метро в Мумбаї стикався з численними соціально-економічними викликами, такими як переселення мешканців та вплив на місцевий бізнес. Оцінка соціально-економічних факторів допомогла знайти рішення для мінімізації негативного впливу на місцеве населення та забезпечення підтримки з боку громади [143].

9. *Ключові показники ефективності (KPI)* для взаємодії у проекті будівництва високошвидкісної залізниці HS2, Велика Британія. KPI використовувалися для оцінки ефективності взаємодії зі стейкхолдерами під час реалізації проекту HS2. Це включало вимірювання рівня підтримки громади, виконання екологічних стандартів та дотримання графіків робіт, що дозволило вчасно реагувати на виклики та підтримувати високу ефективність управління проектом [144].

10. *Аналіз поведінки (Behavior Analysis)* у проекті будівництва Естакади Скайлінк (SkyLink), Копенгаген, Данія. У проекті будівництва SkyLink – естакади, яка з'єднує аеропорт Каструп із центром Копенгагена, важливою частиною було врахування поведінки стейкхолдерів, зокрема місцевих жителів, транспортних компаній та комерційних підприємств. Проект спричиняв значні зміни у транспортній інфраструктурі міста, що викликало стурбованість у громадськості щодо можливих незручностей під час будівництва, таких як затори, шум і вплив на бізнеси вздовж маршруту.

Для управління цими викликами було проведено аналіз поведінки стейкхолдерів, який показав, що місцеві жителі схильні до протестів і звернень до місцевих органів влади, коли стикаються з серйозними транспортними незручностями. На основі цього аналізу проектна команда розробила стратегії комунікації, які включали інформування громадськості про всі етапи будівництва, обговорення з місцевими мешканцями, створення об'їздів та альтернативних маршрутів для зменшення незручностей.

Крім того, було організовано громадські зустрічі, де учасники проекту пояснювали переваги SkyLink для місцевої економіки та зручність для туристів, що стимулювало позитивне сприйняття проекту. Комунікаційні кампанії також включали спеціальні інформаційні платформи в соціальних мережах та на місцевих ЗМІ, що дозволяло оперативно реагувати на скарги та пропозиції громадян. Це дозволило значно знизити негативну реакцію, забезпечити підтримку проекту з боку громади та мінімізувати ризик затримок через протести. Завдяки аналізу поведінки стейкхолдерів вдалося не тільки уникнути соціальних конфліктів, але й ефективно управляти громадською думкою, що стало ключовим фактором успішного завершення проекту SkyLink у Копенгагені. Ці приклади демонструють, як застосування формалізованих критеріїв моделей управління стейкхолдерами допомагає будівельним проектам успішно взаємодіяти з учасниками, адаптуватися до вимог і забезпечувати підтримку на всіх етапах реалізації [145].

Для будівельних підприємств цифрові технології актуалізують завдання: зміни існуючих моделей управління, переформатування комунікацій, технологій та організаційних структур підприємств на базі нових цінностей, пріоритетів та орієнтирів, що має ґрунтуватись через сполучення вимог партнерства, синергії та клієнтоорієнтованості. Вектором цифровізації будівельного підприємства визначено оновлений формат організації операційної системи підприємства, який реалізується шляхом залучення новітніх інформаційно-управлінських технологій в процес управління підприємством: у сфері виробництва, розподілу та споживання.

Ефективна система управління на підприємстві повинна бути побудована на використанні оптимальних інструментів. Одним із шляхів оптимізації системи управління суб'єкта господарювання є застосування аналітичних процедур, які сприятимуть отриманню якісного та своєчасне інформаційне наповнення для попередження ризиків у внутрішньому бізнес-середовищі являється Data Science. Аналітичні інструменти дозволяють виявити проблемні аспекти діяльності підприємства, оцінити вплив факторів та розробити напрями усунення негативного впливу факторів з подальшою розробкою стратегії розвитку. Інтерпретація результатів аналізу діяльності за допомогою предиктивної аналітики сприяє підвищенню ефективності системи управління на підприємстві. Концептуальні засади оновлення бізнес-процесів, системи управління для будівельного підприємства на ґрунті цифровізації (цифрового адміністрування) позиціонуються як засіб досягнення підприємством конкурентних переваг в мультипроектному полі будівельного девелопменту. Аналітичні ІТ-інструменти повинні застосовуватися до достатнього обсягу якісної та оперативної інформації, що дозволить ефективно інтегрувати результати досліджень в управлінський процес на підприємстві.

Економічна система підприємства являє собою складну інтеграційну сукупність просторово розміщених елементів, розвиток якої можливий лише за умови оптимального поєднання різних видів виробничих факторів: матеріальних, технічних, енергетичних, трудових, фінансових та інформаційних. Особливої уваги на сучасному етапі заслуговують останні, оскільки забезпечують ефективне управління використанням інших видів факторів.

Основоположником терміну "цифрова екосистема" вважається дослідник Джеймс Ф. Мур, який у 1993 році вперше використав поняття "екосистема" в контексті бізнесу у своїй роботі "Predators and Prey: A New Ecology of Competition"[101]. Хоча первісно його концепція стосувалася бізнес-середовища, де організації взаємодіють подібно до природних

екосистем, у подальшому це поняття було адаптовано до цифрової трансформації, що інтегрує технологічні, економічні та соціальні аспекти. Цифрова екосистема почала розглядатися як мережа взаємозалежних цифрових компонентів, які забезпечують обмін даними, співпрацю та створення цінності.

У контексті будівельного проєкту *"цифрова екосистема"* стає основою для інтеграції всіх учасників процесу – замовників, девелоперів, підрядників, постачальників і кінцевих користувачів. Будівельні проєкти, особливо в рамках сучасного девелопменту, включають велику кількість складних організаційно-технологічних процесів. Традиційно ці процеси виконувалися розрізнено, що призводило до втрат у часі, ресурсах і якості. Концепція цифрової екосистеми дозволяє перейти до більш інтегрованого підходу, де всі учасники можуть взаємодіяти через єдине цифрове середовище.

Цифрова екосистема в будівництві базується на технологіях, таких як Building Information Modeling (BIM), ERP-системи, Інтернет речей (IoT), хмарні платформи та штучний інтелект. Вона дозволяє створювати віртуальні моделі об'єктів, які інтегрують інформацію про дизайн, матеріали, ресурси та графіки виконання робіт. Це значно підвищує прозорість і передбачуваність будівельного процесу, мінімізує ризики та забезпечує можливість швидкого коригування рішень на основі актуальних даних. Застосування цифрової екосистеми в будівельних проєктах також відкриває нові можливості для управління життєвим циклом об'єкта. Вона дозволяє забезпечити ефективну експлуатацію та обслуговування після завершення будівництва. Наприклад, цифрові двійники будівель (digital twins), створені в рамках екосистеми, забезпечують моніторинг стану об'єкта в реальному часі та прогнозування потреб у ремонті. Таким чином, концепція цифрової екосистеми, адаптована до будівельного девелопменту, стає ключовим інструментом для підвищення ефективності управління проєктами (табл. 2.7). Вона не лише відповідає сучасним вимогам ринку, але й формує нові стандарти якості, інноваційності та стійкості у будівельній галузі.

Таблиця 2.7

Ключові аспекти переходу до цифрової екосистеми будівельного підприємства

Характеристика	Опис
Інтеграція учасників проєкту	Об'єднання всіх учасників будівельного процесу у єдине цифрове середовище для спільного планування та управління.
Прозорість даних	Забезпечення доступу до актуальної інформації для всіх стейкхолдерів, що мінімізує помилки і покращує комунікацію.
Застосування цифрових двійників	Симуляція сценаріїв розвитку проєкту, аналіз ризиків і прогнозування результатів на основі цифрових моделей об'єктів.
Адаптивність до змін	Швидка реакція на зміни в умовах будівництва, бюджету або графіків завдяки інтегрованим інструментам.
Автоматизація бізнес-процесів	Використання ERP-систем і хмарних платформ для автоматизації управління ресурсами та бюджетування.
Інтелектуальне управління даними	Аналіз великих обсягів даних за допомогою AI для прогнозування ризиків та оптимізації рішень.
Інтернет речей (IoT)	Моніторинг стану обладнання та ефективності використання ресурсів у реальному часі.
Стійкість та екологічність	Використання екологічно чистих матеріалів та енергоефективних рішень для зменшення викидів.
Мультиплатформність	Інтеграція BIM, ERP, CRM та інших інструментів для створення єдиної цифрової архітектури.
Розподіл відповідальності	Чітке визначення ролей і зон відповідальності для кожного стейкхолдера.
Оптимізація витрат	Скорочення витрат на управління ресурсами і покращення контролю над бюджетом.
Підвищення якості комунікації	Безперебійний обмін інформацією між командами через цифрові платформи.
Довгострокове управління життєвим циклом	Підтримка об'єкта на всіх етапах його життєвого циклу, включаючи експлуатацію.
Підвищення конкурентоспроможності	Інноваційність і прозорість роблять компанію більш привабливою для інвесторів і партнерів.
Навчання та адаптація персоналу	Підвищення кваліфікації працівників для ефективного використання нових технологій.

Для забезпечення ефективного управління будівельними проєктами в умовах цифрової трансформації важливо оцінювати інтеграційний потенціал учасників, який визначає їхню спроможність до співпраці, оптимального використання ресурсів і досягнення синергетичних ефектів. Економіко-математичні моделі відіграють ключову роль у цьому процесі, надаючи аналітичні інструменти для оцінки внесків учасників, управління ризиками та

визначення ефективності взаємодії в цифровій екосистемі. Нижче наведені моделі пропонують багатовимірний підхід до аналізу, враховуючи фінансові, технологічні, комунікаційні та операційні аспекти інтеграції. Вони спрямовані на виявлення сильних і слабких сторін взаємодії, забезпечення прозорості та підтримки прийняття обґрунтованих рішень у процесі реалізації будівельних проєктів.

Модель оцінки внеску учасників у загальний потенціал проєкту

$$P_i = (C_i + E_i + R_i) / \Sigma(C_j + E_j + R_j)$$

де: P_i – відсотковий внесок учасника i у загальний потенціал проєкту; C_i – капітальний внесок учасника i ; E_i – технологічний внесок (експертиза) учасника i ; R_i – ресурсний внесок учасника i ; n – загальна кількість учасників.

Модель оптимального розподілу ресурсів між учасниками

$$R_i = (P_i \times R_{total}) / \Sigma P_j$$

де: R_i – обсяг ресурсів, розподілений учаснику i ; R_{total} – загальний обсяг ресурсів; P_i – внесок учасника i у загальний потенціал.

Модель координаційної ефективності учасників

$$CE = \Sigma(T_i \times C_i) / T_{total}$$

де: CE – координаційна ефективність; T_i – час, витрачений учасником i на комунікацію; C_i – кількість рішень, прийнятих учасником i ; T_{total} – загальний час.

Модель оцінки синергетичного ефекту учасників

$$SE = (\Sigma O_i - \Sigma I_i) / \Sigma I_i$$

Де: SE – синергетичний ефект; O_i – вихід (output) від діяльності учасника i ; I_i – вхідні ресурси (input) учасника i .

Модель інтеграційної стійкості учасників

$$IS = \Sigma(W_i \times S_i) / n$$

де: IS – інтеграційна стійкість; W_i – ваговий коефіцієнт участі учасника i ; S_i – оцінка стійкості участі стейкхолдера i .

Модель аналізу ризиків учасників проєкту

$$R_{total} = \Sigma(R_i \times P_i)$$

де: R_{total} – загальний ризик проєкту; R_i – ризик, пов’язаний з учасником i ; P_i – ймовірність виникнення ризику для учасника i .

Модель інтеграції технологічного потенціалу учасників

$$TP = \sum(T_i \times Q_i) / T_{total}$$

де: TP – технологічний потенціал екосистеми; T_i – кількість технологій, впроваджених учасником i ; Q_i – ефективність технології учасника i ; T_{total} – загальна кількість технологій у проєкті.

Цифрові екосистеми в будівельному девелопменті стали ключовим інструментом для адаптації галузі до сучасних викликів, таких як глобалізація, потреба у сталому розвитку та підвищення ефективності управління проєктами. Використання цифрових рішень дозволяє інтегрувати учасників проєкту, автоматизувати процеси, зменшувати ризики та створювати більш екологічно відповідальні будівельні рішення. У світовій практиці існують приклади інноваційних проєктів, де цифрова екосистема стала основою для досягнення високих результатів. Вони демонструють можливості, які надають передові технології для організації будівельних процесів у глобальному контексті. Ось декілька прикладів міжнародних будівельних девелоперських проєктів, реалізованих у форматі цифрової екосистеми:

- Hudson Yards (Нью-Йорк, США) – масштабний проєкт змішаного використання, що активно використовує технологію Building Information Modeling (BIM) для інтеграції всіх етапів будівництва. Цифрова екосистема забезпечує координацію між архітекторами, інженерами та підрядниками, оптимізуючи процеси проєктування та будівництва. Використання цифрових технологій дозволило зменшити витрати та скоротити терміни реалізації проєкту [146].

- Crossrail (Лондон, Велика Британія), відомий як Elizabeth Line, є однією з найбільших інфраструктурних ініціатив Європи. Він використовує цифрову екосистему для управління складною мережею підземних тунелів та станцій. Інформаційне моделювання та інтегровані платформи даних

забезпечують ефективну співпрацю між численними підрядниками та постачальниками, підвищуючи точність і знижуючи ризики [147].

- Sydney Opera House Digital Engineering Initiative (Сідней, Австралія) спрямований на створення цифрового двійника Сіднейського оперного театру для покращення управління об'єктом. Цифрова екосистема об'єднує дані про будівлю, що дозволяє оптимізувати технічне обслуговування, планування ремонтів та забезпечення безпеки [148].

- Smart City Project in Songdo (Інчхон, Південна Корея), проект Songdo International Business District – це розумне місто, побудоване з використанням інтегрованої цифрової інфраструктури. Будівельні проєкти в цьому місті використовують інтернет речей (IoT), великі дані та автоматизовані системи управління для створення стійкого та ефективного міського середовища [149].

- Офісна будівля The Edge (Амстердам, Нідерланди) відома своєю високою енергоефективністю та використанням цифрових технологій. Інтегрована цифрова екосистема керує освітленням, опаленням та іншими системами будівлі, адаптуючись до потреб користувачів та знижуючи енергоспоживання [150].

Інтеграція інтересів зовнішніх стейкхолдерів є одним із ключових факторів, що безпосередньо впливають на оцінку операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) та визначають вектори її подальших змін і розвитку. Вищенаведені приклади демонструють, як цифрові екосистеми можуть підвищити ефективність, знизити витрати та покращити співпрацю в будівельних девелоперських проєктах. Під зовнішніми стейкхолдерами слід розуміти державні органи, інвесторів, фінансові установи, замовників, партнерів, постачальників ресурсів, представників місцевих громад та екологічних організацій. Кожна з цих груп має власні очікування, вимоги та критерії оцінки діяльності підприємства, що формують додаткові рамки для операційної системи. При оцінюванні ОС-БП інтеграція інтересів зовнішніх стейкхолдерів проявляється через потребу у дотриманні нормативних вимог,

забезпеченні високих стандартів якості, прозорості бізнес-процесів, ефективності управління ризиками, соціальної відповідальності та сталого розвитку. Наприклад, інвестори орієнтовані на мінімізацію фінансових ризиків і наявність чітких процедур управління ресурсами, тоді як органи влади звертають увагу на дотримання містобудівних норм, екологічних стандартів та регуляторних актів. Місцеві громади можуть оцінювати підприємство за рівнем соціального впливу, створенням робочих місць і відповідністю інтересам регіонального розвитку.

Інтереси зовнішніх стейкхолдерів суттєво впливають на зміну вимог до структури операційної системи будівельного підприємства. Зокрема, виникає потреба у запровадженні елементів адаптивного управління, побудові більш гнучких логістичних схем, цифровізації взаємодії із контрагентами, впровадженні стандартів ESG (екологічних, соціальних та управлінських принципів). Це вимагає формування операційної системи, яка забезпечує не лише ефективне виконання виробничих завдань, а й враховує зовнішні зобов'язання, репутаційні ризики, механізми комунікації з суспільством і стейкхолдерськими групами. При плануванні змін та розвитку ОС-БП інтеграція інтересів зовнішніх стейкхолдерів має здійснюватися на основі системного аналізу очікувань і потреб кожної групи. Це передбачає проведення картування стейкхолдерів, оцінку рівня їхнього впливу та важливості для підприємства, визначення ключових ризиків і можливостей, пов'язаних із кожною групою. На основі цих даних необхідно формувати стратегії взаємодії, які інтегруються в операційні процеси: від вибору постачальників і підрядників до планування термінів реалізації проєктів, дотримання стандартів охорони праці та корпоративної соціальної відповідальності.

Особливе значення має врахування інтересів стейкхолдерів у розробці планів удосконалення процесів, впровадженні нових технологій та інвестиційних програм. Наприклад, впровадження систем енергоменеджменту або цифрових платформ управління проєктами має бути

обґрунтоване не тільки з позиції внутрішньої ефективності, а й як інструмент підвищення відкритості перед інвесторами чи демонстрації відповідності екологічним стандартам для громадськості. Успішне планування розвитку операційної системи будівельного підприємства вимагає комплексної інтеграції інтересів зовнішніх стейкхолдерів, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності, забезпеченню стійкості бізнесу та зміцненню довіри з боку ринку і суспільства. Ігнорування цих інтересів, навпаки, створює ризики виникнення конфліктів, втрати фінансування, правових обмежень і зниження ринкової позиції підприємства.

Функціонування та ефективність операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) перебувають під постійним впливом зовнішніх очікувань, вимог і обмежень з боку різних стейкхолдерів, що формують складне середовище для прийняття управлінських рішень. Ці очікування і вимоги різноманітні за змістом та силою впливу і можуть істотно модифікувати виробничі, організаційні та фінансові процеси підприємства.

Інвестори очікують від будівельного підприємства високої фінансової прозорості, стабільності грошових потоків, швидкої окупності інвестицій та ефективного управління витратами на всіх етапах проєкту. Вони встановлюють вимоги до ретельного планування бюджетів, мінімізації ризиків затримок і перевитрат, своєчасної звітності. У свою чергу, ці вимоги обмежують гнучкість операційної системи підприємства, змушуючи його суворо дотримуватися попередньо затверджених кошторисів та часових рамок, навіть у ситуаціях, що потребують оперативного перегляду рішень.

Державні органи пред'являють вимоги дотримання містобудівних норм, стандартів екологічної безпеки, охорони праці, ліцензійних умов, а також сплати обов'язкових податків і зборів. Ці вимоги створюють комплекс регуляторних обмежень, які потребують постійного моніторингу змін у законодавстві та адаптації операційних процесів. Порушення навіть другорядних нормативних положень може призвести до штрафів, блокування

робіт або скасування дозволів, що безпосередньо впливає на стабільність операційної системи.

Замовники проєктів очікують своєчасного виконання робіт відповідно до узгоджених технічних характеристик, високої якості виконання будівельних процесів, а також можливості гнучкого реагування на зміни у вимогах або проєктах. Водночас прагнення замовників оптимізувати витрати може призводити до тиску на будівельні компанії з метою зниження цін без зниження якості, що суттєво ускладнює балансування ресурсів в операційній системі.

Місцеві громади та екологічні організації очікують, що будівельне підприємство діятиме відповідально щодо збереження довкілля, дотримуватиметься норм шумового навантаження, забезпечуватиме безпечну експлуатацію техніки у межах населених пунктів. Їхні вимоги можуть стати причиною додаткових витрат на заходи зі зниження негативного впливу на довкілля та розробку альтернативних технічних рішень.

У такому складному середовищі виникають численні приклади конфліктів економічних інтересів між стейкхолдерами та операційною системою будівельного підприємства в реальних проєктах в Україні.

Один із прикладів конфлікту полягає у ситуації, коли інвестори наполягають на максимальній економії будівельних матеріалів для здешевлення вартості проєкту, тоді як місцеві органи влади вимагають суворого дотримання сучасних стандартів енергоефективності, що передбачає використання дорожчих технологій і матеріалів. Замовники змінюють проєктні рішення під час будівництва, що порушує технологічні графіки і призводить до перевитрат ресурсів. Банківські установи, вимагаючи дотримання графіків фінансування, створюють ризики зупинки робіт через затримки коштів. Екологічні активісти, висловлюючи незадоволення екологічними аспектами проєкту, змушують підприємство адаптувати операційні процедури, що підвищує витрати. Постачальники, прагнучи перегляду цін через інфляційний тиск, загрожують зривом строків

постачання і порушенням ритму виконання робіт. Успішне функціонування операційної системи будівельного підприємства неможливе без системного врахування та управління інтересами стейкхолдерів. Їхні очікування, вимоги та обмеження визначають як параметри економічної ефективності ОС-БП, так і стійкість бізнес-процесів у динамічному середовищі будівельного ринку України.

StakeholderAnalysisMatrix (матриця аналізу стейкхолдерів) у специфіці операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) є інструментом структурованої оцінки та класифікації зовнішніх і внутрішніх учасників будівельного процесу за рівнем їхнього впливу на діяльність підприємства та за ступенем їхньої зацікавленості у результатах проєкту або операційних процесів. Мета побудови матриці полягає у тому, щоб ідентифікувати групи стейкхолдерів, визначити їхній потенційний вплив на ефективність операційної системи, а також розробити відповідні стратегії взаємодії для мінімізації ризиків та підвищення операційної стабільності підприємства.

Основними параметрами *StakeholderAnalysisMatrix* є:

- Рівень впливу стейкхолдера на ОС-БП (I – Influence)
- Рівень зацікавленості стейкхолдера у результатах діяльності ОС-БП (S – Stake)

Для кількісної оцінки цих параметрів зазвичай використовуються шкали від 0 до 1 або від 1 до 5, де:

0 (або 1) означає мінімальний вплив чи зацікавленість,

1 (або 5) – максимальний вплив чи зацікавленість.

Формально кожен стейкхолдер характеризується парою показників (I_i , S_i), де:

I_i – величина впливу i -го стейкхолдера,

S_i – величина зацікавленості i -го стейкхолдера.

Для комплексної оцінки впливу стейкхолдера на функціонування ОС-БП пропонується обчислювати інтегральний показник важливості (W_i) стейкхолдера за формулою:

$$W_i = \alpha \times I_i + \beta \times S_i$$

де:

- W_i – інтегральний показник важливості i -го стейкхолдера,
- I_i – вплив i -го стейкхолдера на ОС_БП,
- S_i – зацікавленість i -го стейкхолдера у діяльності ОС_БП,
- α і β – вагові коефіцієнти ($\alpha + \beta = 1$), які визначають пріоритетність впливу та зацікавленості.

У практиці будівельного підприємства доцільно встановлювати вагові коефіцієнти залежно від стратегічних цілей:

- Якщо основною метою є зниження ризиків, ваговий коефіцієнт α (вплив) береться більшим за β (зацікавленість).
- Якщо важливо забезпечити максимальну підтримку стейкхолдерів, пріоритет надається коефіцієнту β .

На основі обчислення W_i всі стейкхолдери розподіляються за зонами управлінської уваги в матриці:

1. Високий вплив, висока зацікавленість (активна взаємодія, залучення до прийняття рішень).
2. Високий вплив, низька зацікавленість (підтримка інформування, контроль реакцій).
3. Низький вплив, висока зацікавленість (інформування, залучення через консультації).
4. Низький вплив, низька зацікавленість (моніторинг, періодичне інформування).

У прикладі специфіки ОС-БП можна виділити такі типові групи стейкхолдерів:

- Державні органи контролю: високий вплив (I), середня зацікавленість (S).
- Інвестори та фінансові установи: високий вплив (I), висока зацікавленість (S).
- Місцеві громади: середній вплив (I), висока зацікавленість (S).

- Постачальники ресурсів: середній вплив (I), середня зацікавленість (S).

- Конкуренти на ринку: низька зацікавленість, але потенційно середній вплив через конкурентну динаміку.

Побудова повноцінної Stakeholder Analysis Matrix дає змогу системно інтегрувати інтереси зовнішніх груп у процес планування операційної діяльності, підвищити гнучкість управлінських рішень та ефективно мінімізувати ризики, пов'язані з порушенням балансів інтересів у будівельних проєктах.

Таблиця 2.8

Stakeholder Analysis Matrix для операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП)

№	Група стейкхолдерів	Рівень впливу (I)	Рівень зацікавленості (S)	Інтегральний показник важливості (W)	Стратегія взаємодії
1	Інвестори	5	5	1,0	Активна взаємодія та залучення до стратегічних рішень
2	Державні органи контролю	5	3	0,8	Постійне інформування та дотримання регуляторних вимог
3	Замовники (клієнти)	4	5	0,9	Активне залучення, переговори щодо умов проєктів
4	Постачальники матеріалів	3	4	0,7	Підтримка тісної координації та узгодження графіків поставок
5	Місцеві громади та екологічні організації	3	4	0,7	Інформування, врахування очікувань щодо екологічних стандартів
6	Банківські установи (кредитори)	4	3	0,7	Контроль фінансової звітності та виконання кредитних умов
7	Підрядні організації	3	3	0,6	Контрактна взаємодія, моніторинг виконання робіт
8	Конкуренти	2	2	0,4	Спостереження за ринковою активністю

Пояснення до розрахунків:

Інтегральний показник важливості (W_i) розраховується за формулою:

$$W_i = (\alpha \times I_i) + (\beta \times S_i)$$

де:

W_i – інтегральний показник важливості i -го стейкхолдера;

I_i – рівень впливу i -го стейкхолдера;

S_i – рівень зацікавленості i -го стейкхолдера;

α і β – вагові коефіцієнти, що визначають значущість впливу та зацікавленості відповідно ($\alpha + \beta = 1$).

У цьому прикладі прийнято:

$\alpha = 0,6$ (більший акцент на вплив),

$\beta = 0,4$ (дещо менший акцент на зацікавленість).

Приклад обчислення для інвесторів:

$$W = (0,6 \times 5) + (0,4 \times 5) = 3,0 + 2,0 = 5,0 \rightarrow \text{нормалізуємо: } 5,0 / 5 = 1,0$$

Приклад обчислення для державних органів:

$$W = (0,6 \times 5) + (0,4 \times 3) = 3,0 + 1,2 = 4,2 \rightarrow 4,2 / 5 = 0,84 \rightarrow \text{округлено до } 0,8.$$

Важливі моменти для інтерпретації матриці:

- Стейкхолдери з $W \geq 0,8$ вимагають активного залучення до процесів планування і прийняття рішень.

- Стейкхолдери з W в межах 0,6–0,8 потребують регулярної комунікації та узгодження дій.

- Стейкхолдери з $W < 0,5$ потребують періодичного моніторингу.

Stakeholder Analysis Matrix дозволяє будівельному підприємству системно аналізувати середовище взаємодії, правильно розставляти пріоритети в управлінні зовнішніми відносинами та мінімізувати ризики операційної нестабільності.

Для подальшої деталізації взаємозв'язків між рівнем впливу та зацікавленості стейкхолдерів доцільно використати графічну інтерпретацію даних за допомогою Power/Interest Grid. Така сітка дозволяє візуально класифікувати стейкхолдерів відповідно до їхнього положення за двома

критеріями: ступенем влади (Power) та рівнем зацікавленості (Interest) у діяльності операційної системи будівельного підприємства. Побудова Power/Interest Grid дає можливість формалізувати стратегії взаємодії з кожною групою стейкхолдерів, визначити пріоритети в управлінських діях і забезпечити більш гнучке налаштування операційних процесів у відповідь на зовнішні запити та ризики. Рис. 2.17 нижче ілюструє розподіл стейкхолдерів у системі координат «Вплив – Зацікавленість» на основі даних матриці.

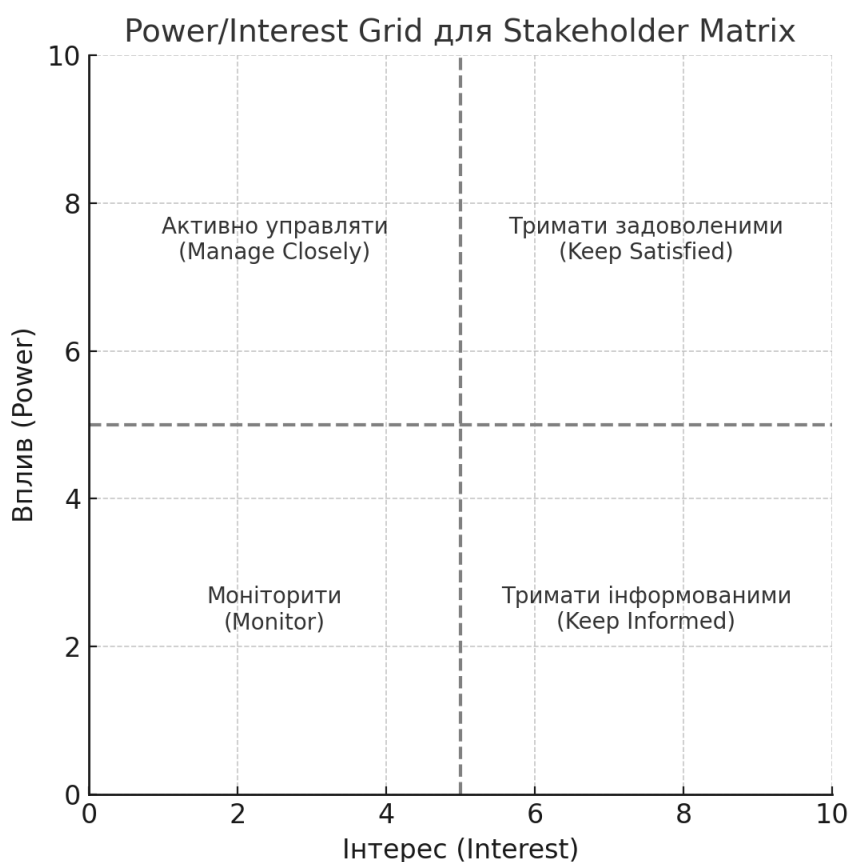


Рис. 2.17. Розподіл стейкхолдерів у системі координат «Вплив – Зацікавленість»

У контексті врахування інтересів зовнішніх стейкхолдерів при оцінці операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) побудова Power/InterestGrid (сітки «Влада – Зацікавленість») набуває особливої ваги. Це пояснюється тим, що економіко-управлінська оцінка ОС-БП сьогодні має бути не лише внутрішнім інструментом оптимізації бізнес-процесів, але й

механізмом синхронізації інтересів підприємства із запитами і впливами зовнішнього середовища, яке визначає умови розвитку будівельної діяльності. Power/InterestGrid дозволяє графічно розподілити стейкхолдерів за двома ключовими параметрами: рівнем їхньої влади (Power), тобто можливістю впливати на рішення й функціонування ОС-БП, та рівнем зацікавленості (Interest), тобто ступенем їхнього інтересу в результатах функціонування та змін операційної системи підприємства.

Інтеграція цієї моделі в оцінювання ОС-БП дозволяє формалізувати вплив стейкхолдерів на визначення поточних та стратегічних пріоритетів змін у системі. Стейкхолдери з високою владою та високою зацікавленістю, такі як великі інвестори, державні регулятори чи ключові замовники, мають активно залучатися до планування розвитку ОС-БП. Їх очікування визначають потребу в підвищенні прозорості управління ресурсами, забезпеченні якості будівельних робіт, оптимізації строків реалізації проєктів і цифровізації процесів адміністрування. Стейкхолдери з високою владою, але низькою зацікавленістю (наприклад, органи контролю або державні організації), потребують системного інформування та дотримання нормативних вимог, адже їхній потенційний вплив може бути активізований у разі порушень або невідповідностей. З іншого боку, стейкхолдери з високою зацікавленістю, але низькою владою (місцеві громади, екологічні організації) вимагають врахування своїх очікувань при плануванні екологічних аспектів будівельної діяльності, дотриманні норм безпеки та створенні соціальних благ.

Побудова Power/Interest Grid забезпечує наочне ранжування пріоритетності врахування інтересів кожної стейкхолдерської групи при розробці стратегій змін і розвитку ОС-БП. Зокрема, у специфіці будівельного підприємства це дозволяє визначити:

- на яких групах акцентувати управлінську увагу при модернізації операційних процесів;

- яких стейкхолдерів потрібно постійно консультувати або інформувати щодо впроваджуваних змін;
- у яких напрямках слід розробити окремі комунікаційні стратегії для запобігання конфліктам і непорозумінням.

При плануванні змін операційної системи будівельного підприємства, результати Power/Interest Grid мають бути враховані під час визначення етапів цифрової трансформації, впровадження інноваційних технологій у будівництві, розробки екологічних програм, адаптації процедур контролю якості та логістики, а також при ухваленні стратегічних інвестиційних рішень. Урахування інтересів зовнішніх стейкхолдерів у такий спосіб забезпечує не лише відповідність діяльності підприємства регуляторним і суспільним очікуванням, але й сприяє підвищенню його операційної стійкості, інвестиційної привабливості та довгострокової конкурентоспроможності на ринку будівельних послуг. Power/Interest Grid у процесі оцінювання операційної системи будівельного підприємства виступає не просто допоміжним інструментом, а інтегрованим елементом формування стратегії її оновлення та розвитку у відповідь на динаміку зовнішнього середовища.

Висновки до розділу 2.

1. При формуванні методичних основ дослідження було враховано, що для будівельних підприємств підрядного типу операційну систему необхідно розглядати як комбіновану мульти-проектну ОС-БП. До основних складових такої системи належать: а) процеси виконання стандартних операцій, оскільки більшість технологічних та організаційних етапів будівельних робіт мають чітко визначені алгоритми, а також норми щодо витрат ресурсів і часу. Було доведено важливість врахування комбінованого впливу різних результатів діяльності на функціонування та розвиток будівельного підприємства, що є ключовим для посилення його конкурентоспроможності на ринку будівельних послуг. Постійне зростання

змінності та невизначеності зовнішнього середовища вимагає застосування комплексного підходу до оцінки ефективності операційної системи. Цей підхід передбачає впровадження інноваційної аналітичної системи, подібної до системи збалансованих показників, яка дозволить здійснити комплексну оцінку результатів, узгодити стратегічні та оперативні цілі, а також оновити підходи до управління операційною діяльністю підприємства. Розроблена в рамках ЕУО-ОС-БП аналітична система повинна вивчати та оцінювати як загальні, так і спеціалізовані індикатори ефективності, що відображають функціональні аспекти операційної системи та особливості виконуваних робіт у межах будівельних проєктів. Такий підхід дозволить врахувати індивідуальні характеристики операційного портфеля підприємства.

2. Діяльність будівельного підприємства в рамках його річного господарського портфеля будівельних проєктів визначається як "ключовий елемент операційної системи БП". Цей елемент, завдяки ланцюгу взаємопов'язаних операцій, сприяє значному збільшенню вартості кваліфікованих активів та покращенню ефективності використання ресурсів операційної системи на відповідному етапі життєвого циклу підприємства. Встановлено, що оцінка операційної ефективності будівельного підприємства має базуватися на інтеграції економіко-аналітичних, адміністративно-управлінських і цифрових компонентів із врахуванням галузевої специфіки та проєктного підходу. Показано, що застосування методів дослідження операцій, математичного моделювання та кількісного аналізу є ключовим для формування обґрунтованих управлінських рішень в операційній системі будівельного підприємства. Аргументовано доцільність застосування процесного підходу до оцінювання, який забезпечує логічну структурування етапів аналізу, розробки, впровадження, контролю та коригування операційної системи.

3. Доведено, що проєктна природа діяльності будівельного підприємства визначає унікальність операційних процесів, потребує багаторівневої координації ресурсів та адаптивної побудови виробничо-

управлінської структури. Визначено, що цифровізація операційної системи будівельного підприємства змінює не лише окремі процеси, а й архітектуру організаційного середовища, створюючи новий формат взаємодії між підрозділами. Показано, що впровадження інтелектуальних ІТ-рішень, автоматизації обліку енергоресурсів, предикативного технічного обслуговування та цифрового моніторингу суттєво підвищує економічну ефективність операційної діяльності.

4. Аргументовано, що успішна цифровізація потребує не лише впровадження технологій, але й глибокої реорганізації бізнес-процесів із урахуванням впливу людського фактора, ергономіки та системної візуалізації даних. Доведено, що безсистемна цифрова трансформація може призвести до викривлення управлінських форматів, тому необхідно формувати збалансований портфель цифрових ініціатив та сценаріїв розвитку. З позицій сформованого методичного базису роботи визначено, що визначальним фактором успішності, організованості та точності відображення стану операційної системи підприємства є *інтегроване застосування цифрових та управлінських технологій* в межах ЕУО-ОС-БП. Використання ВІМ-технологій у цьому процесі дозволить об'єднати та перетворити проектні, будівельні та експлуатаційні дані для автоматизованого моніторингу участі підприємства в створенні вартості робіт (як виконавця) і відстежування змін у стані операційної системи підприємства. Аналітичні та експертні системи в складі ЕУО забезпечують збір, аналіз і синхронізацію фінансових, матеріальних і людських ресурсів в реальному часі. Сенсори Інтернету речей використовуються для моніторингу стану обладнання, матеріалів і умов праці, що дозволяє підвищити ефективність операцій. Для формалізації опису стану операційної системи БП в межах ЕУО розробляється система динамічних метрик оцінки, що базується на спеціальних індикаторах, подібних до тих, що застосовуються в KPI та BSC.

5. Встановлено, що врахування інтересів зовнішніх стейкхолдерів є невід'ємним чинником побудови ефективної операційної системи

будівельного підприємства, оскільки саме стейкхолдери формують значну частину зовнішніх обмежень та можливостей розвитку підприємства. Показано, що стейкхолдери суттєво впливають на формування стратегій змін операційної системи через свої економічні вимоги, нормативні обмеження, соціальні очікування та екологічні пріоритети.

6. Аргументовано необхідність застосування структурованих інструментів аналізу інтересів і впливу стейкхолдерів, таких як матриці Power/InterestGrid, для підвищення обґрунтованості управлінських рішень щодо вдосконалення операційної системи. Доведено, що без системного врахування інтересів стейкхолдерів існують високі ризики конфліктів, втрати фінансування, затримок у реалізації будівельних проєктів і зниження репутаційної стійкості підприємства на ринку.

7. Дослідження даного розділу дозволили суттєво оновити науково-методичний підхід до функціональної структури економіко-управлінської оцінки (ЕУО) операційних систем, орієнтуючи її на діагностичні та коригувальні завдання. Виділено основні функції ЕУО-ОС-БП як інструменту для досягнення оптимального балансу між продуктивністю, ефективністю та задоволенням вимог стейкхолдерів у внутрішньому та зовнішньому середовищах підприємства. *Діагностична функція ЕУО-ОС-БП* передбачає безперервний моніторинг впливу як зовнішніх, так і внутрішніх факторів на роботу підприємства, зокрема змін у вимогах замовників, ринкових умовах, конкурентному середовищі та нових технологічних тенденціях. *Коригувальна функція* націлена на своєчасне внесення змін в операційні процеси для виправлення відхилень і адаптації до нових стратегічних орієнтирів підприємства. *Адаптивна функція* забезпечує гнучкість операційної системи, зокрема через інтеграцію сучасних технологій (BIM, 3D-друк, віртуальна та доповнена реальність) та удосконалення робочих процесів згідно з вимогами ринку. Сумісна реалізація цих функцій гарантує високий рівень результативності операційної системи в умовах змінюваного середовища та

підтримує конкурентоспроможність підприємства як виконавця робіт у будівельних проєктах.

Основні положення, що містяться в першому розділі дисертаційної роботи, висвітлено у таких наукових публікаціях автора [224-227: 231-238].

РОЗДІЛ 3.

НАУКОВО-ПРИКЛАДНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКОЇ ОЦІНКИ ТА РЕІНЖИНІРИНГУ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВ-СТЕЙКХОЛДЕРІВ БУДІВНИЦТВА

3.1. Формування індикативного-аналітичного комплексу виявлення проблемних зон щодо стану операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) з метою її наступного реінжинірингу

Сучасний розвиток будівельної галузі характеризується зростанням вимог до ефективності, гнучкості та конкурентоспроможності підприємств в умовах цифровізації економіки, посилення ролі інноваційних технологій та необхідності адаптації до нестабільного зовнішнього середовища. У таких умовах особливої актуальності набуває формування ефективної системи економіко-управлінської оцінки операційної системи будівельного підприємства (ЕУО-ОС-БП), яка дозволить ідентифікувати проблемні зони та створити підґрунтя для стратегічного розвитку підприємства.

Формування науково-прикладного інструментарію оцінки операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) потребує комплексного поєднання економіко-управлінських методів, аналітичних процедур та інструментів цифрової підтримки. Такий інструментарій має забезпечувати виявлення проблемних зон в операційній системі, що виникають унаслідок динамічного розвитку проєктів у будівництві, а також створювати підґрунтя для реінжинірингу бізнес-процесів і подальшого удосконалення системи управління

Індикативно-аналітичний підхід передбачає розробку сукупності показників (індикаторів), які відображають ключові характеристики роботи операційної системи у будівництві. Основними вимогами до системи індикаторів є:

1. Відповідність поточним умовам функціонування БП: індикатори мають охоплювати економічні, техніко-технологічні, правові та соціально-екологічні аспекти діяльності.

2. Збалансованість та взаємопов'язаність: кожен індикатор оцінює певний аспект, але сукупність показників формується так, щоб забезпечити цілісне бачення операційних процесів.

3. Простота вимірювання та інтерпретації: кількісні або якісні метрики мають бути однозначно вимірюваними та доступними для управлінського аналізу.

4. Органічний зв'язок із системами BIM та BSC/KPI: для автоматизованого моніторингу дані індикатори повинні бути інтегровані в сучасні платформи управління будівельними проєктами, зокрема системи BIM до яких відносяться ISO 21500:2021, BS EN ISO 19650, 2019.

Оскільки ОС-БП реалізує мультипроєктний формат діяльності, оцінювання її стану слід проводити у зрізах:

- стратегічний та оперативний рівні (здатність підприємства до довгострокового розвитку й оперативного реагування на зміни довкілля);
- локальні характеристики (ефективність виконання окремих будівельних робіт/проєктів, показники якості та термінів);
- економічні й фінансові показники (рівень прибутковості, ліквідності, грошових потоків, фінансової прозорості);
- ресурсні показники (рівень використання обладнання, кваліфікованої робочої сили, матеріалів);
- соціальні й іміджеві індикатори (репутація, довіра стейкхолдерів, умови праці);

індикатори інноваційності та цифрової трансформації (ступінь впровадження BIM, IoT, систем MCDM)

Згідно з дослідженнями Каплана Р. і Нортон Д. [151; 165-169], впровадження системи збалансованих показників (BSC) дозволяє підприємствам трансформувати стратегічні цілі в конкретні операційні

завдання та показники. Цей підхід був адаптований для різних галузей в роботах Малярець Л. та Штереверя А. [152], Пакуліна С. [153] та інших авторів [170; 175-185], які підкреслюють важливість інтеграції фінансових та нефінансових показників при оцінці ефективності операційної системи різного рівня.

Розробка індикативно-аналітичного комплексу виявлення проблемних зон ОС-БП ґрунтується на створенні відповідного операційного цифрового простору, який враховує особливості внутрішнього та зовнішнього мікросередовища підприємства. Оскільки діяльність будівельного підприємства має підрядну та мультипроектну орієнтацію, доцільно структурувати ЕУО-ОС-БП як багатокомпонентну систему (рис. 3.1.1).

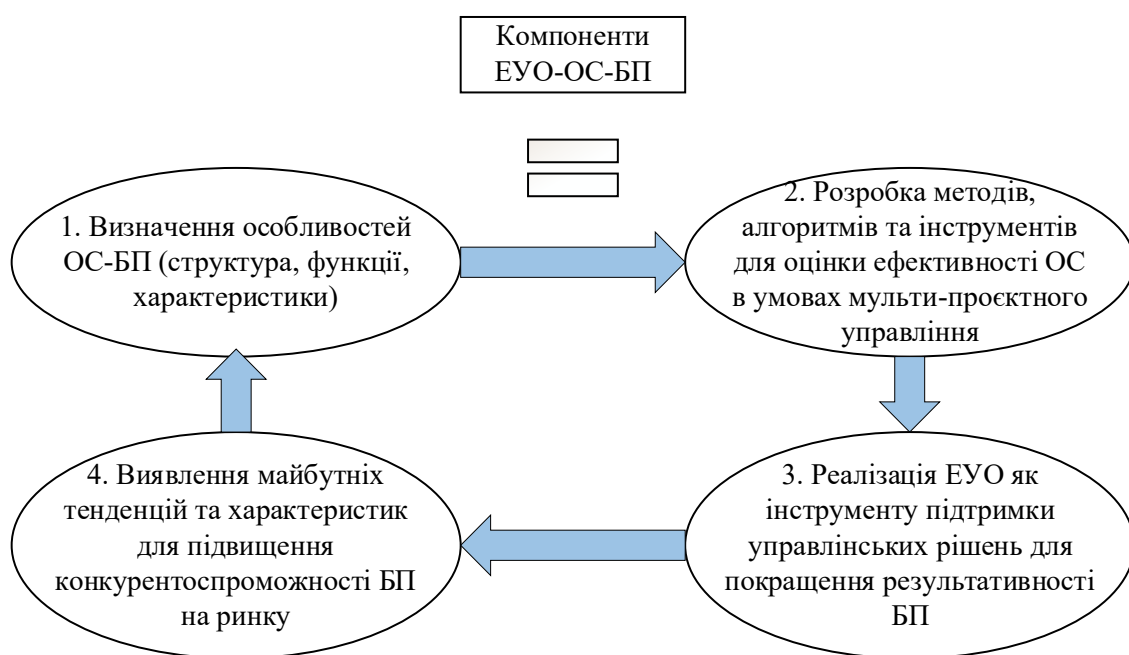


Рис. 3.1.1. Структура багатокомпонентної системи ЕУО-ОС-БП

Особливості будівельної галузі, зокрема мультипроектна діяльність, високий рівень ризиків та складність координації ресурсів, вимагають спеціалізованих підходів до оцінки операційної системи. Саме тому система оцінювання стану ОС-БП має бути побудована таким чином, щоб враховувати

як загальні показники ефективності підприємства, так і специфічні індикатори, що характеризують процеси управління окремими проектами.

Запропонований індикативно-аналітичний комплекс виявлення проблемних зон щодо стану ОС-БП можуть охоплювати шість основних груп показників, які дозволяють комплексно оцінити різні аспекти діяльності підприємства (табл. 3.1.1).

Таблиця 3.1.1

Структура індикативно-аналітичного комплексу оцінки стану ОС-БП

№	Група індикаторів	Характеристика	Приклади показників
1	Готовність операційних систем на стратегічному та оперативно-тактичному рівнях	Оцінка загальної готовності операційної системи та структури управління до вирішення стратегічних і тактичних завдань	Рівень синхронізації стратегії та операційної діяльності; гнучкість структури управління; здатність до швидкого перерозподілу ресурсів
2	Економічні показники	Фінансові результати діяльності підприємства	Рентабельність; прибутковість (чистий і операційний прибуток); динаміка витрат; обсяги дебіторської та кредиторської заборгованості
3	Локальні характеристики ОС за видами робіт і проектами	Показники ефективності окремих проектів у межах господарського портфеля підприємства	Чистий грошовий потік; ефективність прийняття рішень; тривалість проектів; якість планування і контролю; дотримання строків і бюджетів
4	Ресурсні показники	Ефективність використання ресурсів підприємства	Коефіцієнт завантаження обладнання; ефективність використання матеріальних і трудових ресурсів; рівень плинності кадрів; використання новітніх технологій

№	Група індикаторів	Характеристика	Приклади показників
5	Іміджеві та соціальні аспекти	Оцінка репутації підприємства та соціальної відповідальності	Задоволеність замовників; довіра стейкхолдерів; соціальна відповідальність; екологічність діяльності
6	Показники інноваційності та впровадження цифрових технологій	Оцінка рівня інноваційності та цифровізації процесів	Рівень впровадження ВІМ-технологій; використання інноваційних матеріалів та технологій; автоматизація процесів; застосування цифрових інструментів управління

Для кожного індикатора розроблена система оцінювання, що дозволяє визначити його значення у балах від 0 до 100. Діапазони значень, що відповідають різним рівням оцінки ОС-БП, представлені в табл. 3.1.2.

Таблиця 3.1.2

Діапазони значень для оцінки стану ОС-БП

Вербальна оцінка	Діапазон балів
Незадовільний стан	менше 65
Стан нестабільної рівноваги	від 65 до 77
Задовільний стан	від 77 до 85
Відповідає середньо-галузевим вимогам	від 85 до 90
Висока надійність і результативність ОС	від 90 до 95
Абсолютна надійність ОС	від 95 до 100

Дослідження Хаммера М. та Чампі Дж. [154] показують, що реінжиніринг бізнес-процесів є ефективним інструментом підвищення ефективності операційної системи. Саме тому запропонований індикативно-аналітичний комплекс передбачає не лише оцінку поточного стану ОС-БП, але й визначення напрямків її подальшого реінжинірингу.

Спочатку розглянемо зміст і перелік індикаторів оцінки задоволення замовників щодо БП стосовно якості будівельних робіт, термінів виконання, фінансової прозорості.

Рівень задоволеності замовників є ключовим фактором успіху будівельного підприємства на ринку. Виходячи з цього, розроблено систему індикаторів, що дозволяють оцінити рівень задоволення замовників різними аспектами діяльності БП (табл. 3.1.3).

Таблиця 3.1.3

Індикатори оцінки задоволення замовників

Категорія	Індикатор	Методика оцінки	Вага
Якість будівельних робіт	Відповідність стандартам якості	Експертна оцінка на основі перевірки відповідності виконаних робіт стандартам (ДСТУ, ДБН)	0,25
	Відсутність дефектів	Кількість виявлених дефектів на одиницю обсягу робіт	0,20
	Якість використаних матеріалів	Оцінка відповідності використаних матеріалів проектним специфікаціям	0,15
Терміни виконання	Дотримання графіка робіт	Відхилення фактичних термінів від запланованих, %	0,20
	Швидкість реакції на зміни	Час, необхідний для внесення змін у проект	0,10
	Своєчасність звітування	Регулярність та своєчасність надання звітів про хід виконання робіт	0,05
Фінансова прозорість	Прозорість ціноутворення	Наявність детальної розбивки вартості робіт та матеріалів	0,15
	Відсутність додаткових витрат	Відхилення фактичної вартості від запланованої, %	0,20
	Своєчасність фінансової звітності	Регулярність та своєчасність надання фінансових звітів	0,10

Для практичного застосування цих індикаторів розроблено методику їх оцінки, яка передбачає використання як кількісних показників, так і

експертних оцінок. Загальний індекс задоволення замовників (CSI – Customer Satisfaction Index) розраховується за формулою:

$$CSI = \Sigma(W_i \times S_i) \quad (3.1.1)$$

де W_i – вага i -го індикатора; S_i – оцінка i -го індикатора (у балах від 0 до 100).

Для забезпечення об'єктивності оцінки рекомендується використовувати комбінований підхід, що включає:

1. Анкетування замовників після завершення проєкту;
2. Аналіз об'єктивних показників виконання робіт (дотримання термінів, бюджету, відсутність дефектів);
3. Регулярний моніторинг якості комунікації з замовниками.

Другим етапом розглянемо індикатори рівня довіри девелопера до підприємства-виконавця (стабільність грошових потоків, репутація підприємства).

Високий рівень довіри девелопера до будівельного підприємства є важливим фактором, що впливає на стабільність портфеля замовлень та ефективність операційної системи. На основі досліджень Бляхарського Я. [155], розроблено систему індикаторів для оцінки рівня довіри девелопера до підприємства-виконавця (табл. 3.1.4).

Таблиця 3.1.4

Індикатори рівня довіри девелопера до підприємства-виконавця

Категорія	Індикатор	Методика оцінки	Вага
Стабільність грошових потоків	Регулярність надходжень	Стандартне відхилення обсягів надходжень за період	0,20
	Прогнозованість витрат	Середнє відхилення фактичних витрат від планових, %	0,15
	Ефективність управління оборотним капіталом	Коефіцієнт оборотності оборотних активів	0,10
Репутація підприємства	Досвід реалізації аналогічних проєктів	Кількість та обсяг успішно реалізованих проєктів	0,15
	Наявність позитивних відгуків	Кількість позитивних відгуків від попередніх замовників	0,10

Категорія	Індикатор	Методика оцінки	Вага
	Відсутність судових спорів	Кількість та характер судових спорів за останні 3 роки	0,10
Надійність підприємства	Фінансова стійкість	Коефіцієнт автономії, коефіцієнт ліквідності	0,15
	Технічна забезпеченість	Рівень забезпеченості сучасним обладнанням та технологіями	0,10
	Кадровий потенціал	Кваліфікація персоналу та плинність кадрів	0,10

Загальний індекс довіри девелопера (DTI - Developer TrustIndex) розраховується аналогічно до індексу задоволення замовників:

$$DTI = \sum(W_i \times T_i) \quad (3.1.2)$$

де W_i – вага i -го індикатора; T_i – оцінка i -го індикатора (у балах від 0 до 100).

Для підвищення рівня довіри девелопера до будівельного підприємства автором пропонуються наступні практичні рекомендації:

1. Забезпечувати прозорість у всіх аспектах діяльності;
2. Регулярно інформувати девелопера про хід виконання робіт;
3. Оперативно реагувати на зауваження та побажання;
4. Демонструвати високу якість виконання робіт на всіх етапах проєкту.

Третім етапом є формування показника відповідності регуляторним вимогам (законність, екологічність).

Відповідність регуляторним вимогам є важливим аспектом діяльності будівельного підприємства, що впливає на його репутацію та можливість реалізації проєктів. На основі досліджень Пинди Ю.[156], розроблено систему показників для оцінки відповідності діяльності БП регуляторним вимогам (табл. 3.1.5).

Таблиця 3.1.5

Показники відповідності регуляторним вимогам

Категорія	Показник	Методика оцінки	Вага
Законність	Відповідність діяльності законодавству	Кількість порушень законодавства, виявлених контролюючими органами	0,20
	Наявність необхідних дозволів та ліцензій	Повнота та актуальність дозвільної документації	0,15
	Дотримання трудового законодавства	Кількість порушень трудового законодавства	0,10
Екологічність	Відповідність екологічним нормам	Рівень відповідності діяльності екологічним стандартам	0,20
	Використання екологічно чистих матеріалів	Частка екологічно чистих матеріалів у загальному обсязі	0,15
	Мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище	Обсяг викидів та відходів на одиницю робіт	0,10
Безпека	Дотримання норм охорони праці	Кількість нещасних випадків на виробництві	0,15
	Забезпечення безпеки будівельного об'єкта	Наявність та функціонування систем безпеки	0,10
	Протипожежна безпека	Відповідність протипожежним нормам	0,10

Індекс відповідності регуляторним вимогам (RCI – Regulatory Compliance Index) розраховується за формулою:

$$RCI = \sum(W_i \times R_i) \quad (3.1.3)$$

де W_i – вага i -го показника; R_i – оцінка i -го показника (у балах від 0 до 100).

Для забезпечення високого рівня відповідності регуляторним вимогам можна рекомендувати наступні заходи:

1. Регулярно проводити внутрішній аудит відповідності діяльності законодавчим та нормативним вимогам;
2. Впроваджувати системи екологічного менеджменту (ISO 14001);
3. Забезпечувати навчання персоналу з питань охорони праці та екологічної безпеки;

4. Співпрацювати з контролюючими органами для своєчасного усунення виявлених порушень.

Наступним фактором вартим розгляду є баланс між економічними, екологічними та соціальними аспектами діяльності БП в оцінці з боку замовника та девелопера.

В сучасних умовах значна увага приділяється забезпеченню сталого розвитку підприємств, що передбачає досягнення балансу між економічними, екологічними та соціальними аспектами діяльності. Для балансування економічних та соціальних складових стратегічної трансформації будівельного підприємства пропонується модель "потрійного критерію" для оцінки діяльності будівельного підприємства (рис. 3.1.2).

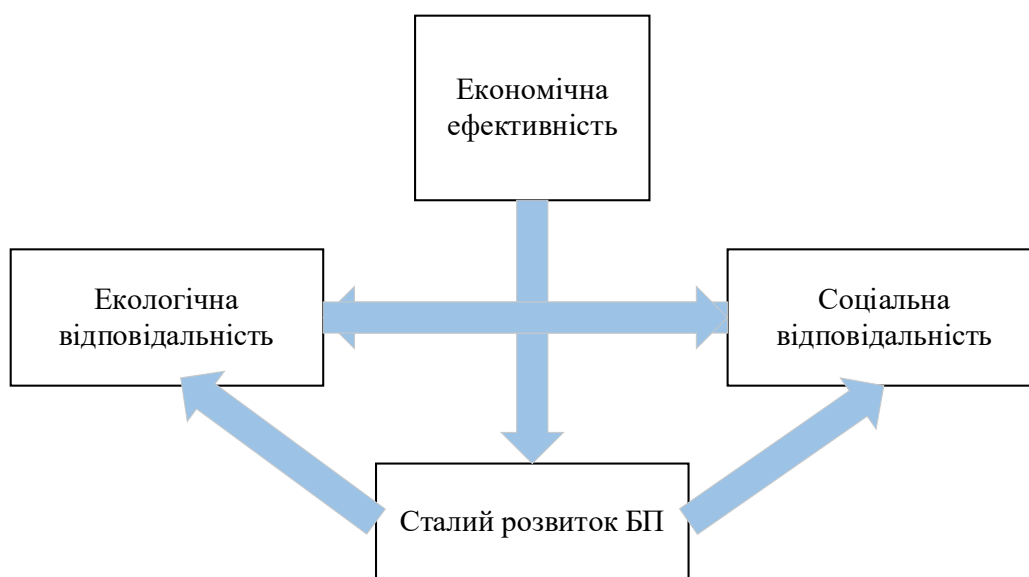


Рис. 3.1.2. Модель "потрійного критерію" для оцінки діяльності БП

Для забезпечення балансу між економічними, екологічними та соціальними аспектами діяльності БП розроблено систему індикаторів, що дозволяють комплексно оцінити діяльність підприємства з точки зору замовника та девелопера (табл. 3.1.6).

Таблиця 3.1.6

Індикатори балансу між економічними, екологічними та соціальними аспектами діяльності БП

Аспект	Індикатор	Оцінка з точки зору замовника	Оцінка з точки зору девелопера
Економічний	Рентабельність проєктів	Відповідність вартості робіт ринковим цінам	Рівень прибутковості проєктів
	Ефективність використання ресурсів	Оптимальне співвідношення ціна/якість	Мінімізація витрат при збереженні якості
	Фінансова стійкість	Надійність партнера	Здатність залучати фінансування
Екологічний	Використання екологічно чистих матеріалів	Безпека для здоров'я	Відповідність екологічним стандартам
	Енергоефективність	Зниження експлуатаційних витрат	Конкурентна перевага на ринку
	Мінімізація відходів	Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище	Зниження витрат на утилізацію відходів
Соціальний	Безпека праці	Відсутність репутаційних ризиків	Зниження витрат на компенсації
	Розвиток персоналу	Висока кваліфікація працівників	Підвищення продуктивності праці
	Соціальна відповідальність	Позитивний імідж	Лояльність стейкхолдерів

Індекс балансу (BI - BalanceIndex) розраховується як середньозважена оцінка індикаторів за трьома аспектами:

$$BI = (WE \times EI + WEc \times EcI + WS \times SI) / (WE + WEc + WS) \quad (3.1.4)$$

де WE, WEc, WS – ваги економічного, екологічного та соціального аспектів відповідно; EI, EcI, SI – індекси економічного, екологічного та соціального аспектів відповідно.

Враховуючі елементи соціальної корпоративної відповідальності розглінуті в дослідженні Величко В., Грицькова Є. та Зубарева Д. [157], для досягнення балансу між економічними, екологічними та соціальними

аспектами діяльності будівельного підприємства варто приділяти увагу таким процесам:

1. Впроваджувати принципи "зеленого будівництва";
2. Використовувати сучасні технології для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище;
3. Забезпечувати навчання та розвиток персоналу;
4. Впроваджувати соціально відповідальні практики.

Наступним етапом формування індикативно-аналітичного комплексу є впровадження системи багатокритеріальної оцінки (MCDM Multiple Criteria Decision Making) для інтеграції інтересів стейкхолдерів.

Ефективне управління операційною системою будівельного підприємства передбачає врахування інтересів різних груп стейкхолдерів. Для цього розроблено систему багатокритеріальної оцінки (MCDM), яка дозволяє інтегрувати різноманітні критерії та забезпечити об'єктивність оцінки. Пропонується використовувати метод аналітичної ієрархії (АНР – Analytic Hierarchy Process) для оцінки операційної системи будівельного підприємства (рис. 3.1.3).



Рис. 3.1.3. Ієрархічна структура оцінки ОС-БП за методом АНР

Алгоритм застосування методу АНР для оцінки стану ОС-БП включає наступні етапи:

1. Декомпозиція проблеми на складові елементи (критерії та альтернативи);
2. Порівняння елементів між собою за шкалою від 1 до 9;
3. Розрахунок вагових коефіцієнтів для кожного критерію;
4. Оцінка альтернатив за кожним критерієм;
5. Розрахунок загальної оцінки для кожної альтернативи.

Для практичного застосування методу АНР розроблено матрицю парних порівнянь критеріїв (табл. 3.1.7).

Таблиця 3.1.7

Матриця парних порівнянь критеріїв оцінки ОС-БП

Критерій	Економічні	Технічні	Соціальні	Вектор пріоритетів
Економічні	1	3	5	0,63
Технічні	1/3	1	3	0,26
Соціальні	1/5	1/3	1	0,11

Індекс узгодженості (CI) для даної матриці становить 0,03, що свідчить про високу узгодженість оцінок.

Для інтеграції інтересів різних груп стейкхолдерів, за результатами досліджень Онищук Н та Корж Н. [158], рекомендується:

1. Ідентифікувати ключові групи стейкхолдерів та їх інтереси;
2. Визначити вагові коефіцієнти для кожної групи стейкхолдерів;
3. Розробити систему індикаторів, що відображають інтереси кожної групи;
4. Інтегрувати оцінки за допомогою методу АНР.

Застосування системи багатокритеріальної оцінки дозволяє забезпечити комплексний підхід до оцінки стану ОС-БП та врахувати інтереси різних груп стейкхолдерів. Це сприяє підвищенню ефективності управлінських рішень та забезпеченню сталого розвитку підприємства.

Для практичної реалізації індикативно-аналітичного комплексу оцінки стану ОС-БП необхідна розробка відповідної методики розрахунку інтегрального показника, який би враховував значення всіх розглянутих індикаторів з урахуванням їх вагомості. На основі досліджень Деренської Я.[159], інтегральна оцінка стану ОС-БП може бути розрахована за формулою:

$$IOS = \sum(W_i \times I_i) \quad (3.1.5)$$

де IOS – інтегральний показник оцінки стану ОС-БП; W_i – вагомість i -ої групи індикаторів; I_i – значення i -ої групи індикаторів.

Вагомість кожної групи індикаторів визначається експертним шляхом з урахуванням специфіки конкретного будівельного підприємства та особливостей його операційної системи (табл. 3.1.8).

Таблиця 3.1.8

Вагомість груп індикаторів в інтегральній оцінці стану ОС-БП

Група індикаторів	Вагомість
Готовність операційних систем на стратегічному та оперативно-тактичному рівнях	0,15
Економічні показники	0,20
Локальні характеристики ОС за видами робіт і проектами	0,15
Ресурсні показники	0,15
Іміджеві та соціальні аспекти	0,15
Показники інноваційності та впровадження цифрових технологій	0,20

Сучасний розвиток інформаційних технологій створює нові можливості для оцінки стану операційної системи будівельного підприємства. Відповідно до напрямків розвитку будівельних підприємств наведених у монографії[160], використання інструментів цифрової аналітики дозволяє підвищити точність та оперативність оцінки, а також забезпечити її комплексність. Основні напрямки використання цифрових технологій для оцінки стану ОС-БП представлені на рис. 3.1.4.

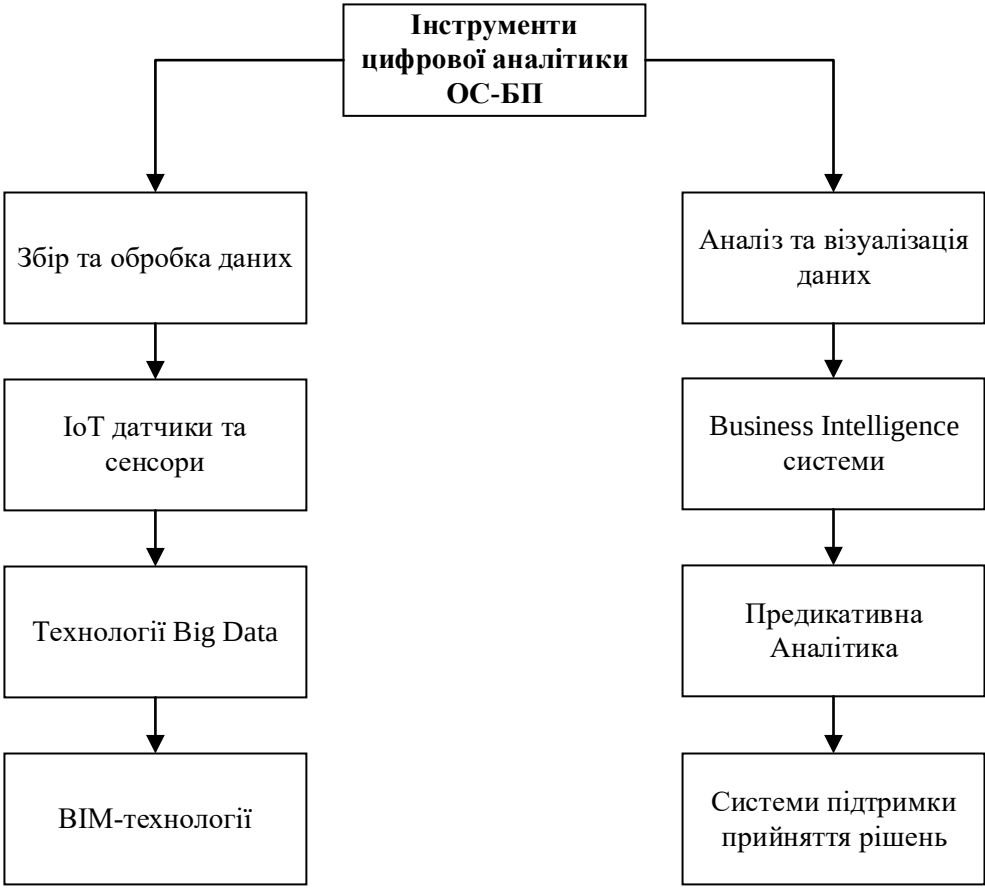


Рис. 3.1.4. Інструменти цифрової аналітики для оцінки стану ОС-БП

Застосування інструментів цифрової аналітики для оцінки стану ОС-БП має ряд переваг, які узагальнені в табл. 3.1.9.

Таблиця 3.1.9

Переваги використання інструментів цифрової аналітики для оцінки стану ОС-БП

Перевага	Характеристика	Вплив на ефективність оцінки
Оперативність	Можливість отримання даних в режимі реального часу	Скорочення часу на прийняття управлінських рішень
Точність	Зниження впливу суб'єктивного фактору при зборі та обробці даних	Підвищення достовірності результатів оцінки
Комплексність	Можливість одночасного аналізу великої кількості показників	Забезпечення всебічної оцінки стану ОС-БП

Перевага	Характеристика	Вплив на ефективність оцінки
Прогнозування	Можливість прогнозування майбутнього стану ОС на основі аналізу історичних даних	Превентивне виявлення проблемних зон
Візуалізація	Наочне представлення результатів оцінки	Полегшення інтерпретації результатів та прийняття рішень

Також резюмуючі напрямки цифрової трансформації сучасних будівельних підприємств [160], для ефективного використання інструментів цифрової аналітики в оцінці стану ОС-БП необхідно забезпечити:

1. Створення єдиного інформаційного простору підприємства;
2. Інтеграцію різних джерел даних;
3. Розробку системи ключових показників ефективності (KPI);
4. Автоматизацію збору та обробки даних;
5. Впровадження систем підтримки прийняття рішень.

На основі розробленого індикативно-аналітичного комплексу запропоновано методику виявлення проблемних зон щодо стану операційної системи будівельного підприємства. Методика базується на порівнянні фактичних значень індикаторів з їх нормативними або еталонними значеннями. Алгоритм застосування методики представлений на рис. 3.1.5.



Рис. 3.1.5. Алгоритм виявлення проблемних зон щодо стану ОС-БП

З метою об'єктивної ідентифікації проблемних зон щодо стану ОС-БП доцільно використовувати підхід, заснований на аналізі відхилень фактичних значень індикаторів від їх нормативних рівнів. При цьому проблемною вважається та зона, де відхилення перевищує критичний рівень (табл. 3.1.10).

Таблиця 3.1.10

Критерії ідентифікації проблемних зон щодо стану ОС-БП

Рівень відхилення	Характеристика зони	Пріоритет вирішення проблеми
Менше 5%	Зона стабільності	Низький
5-10%	Зона потенційного ризику	Середній
10-20%	Зона проблемності	Високий
Більше 20%	Критична зона	Невідкладний

Для практичного застосування методики виявлення проблемних зон щодо стану ОС-БП розроблено матрицю пріоритетності вирішення проблем (рис. 3.1.6).

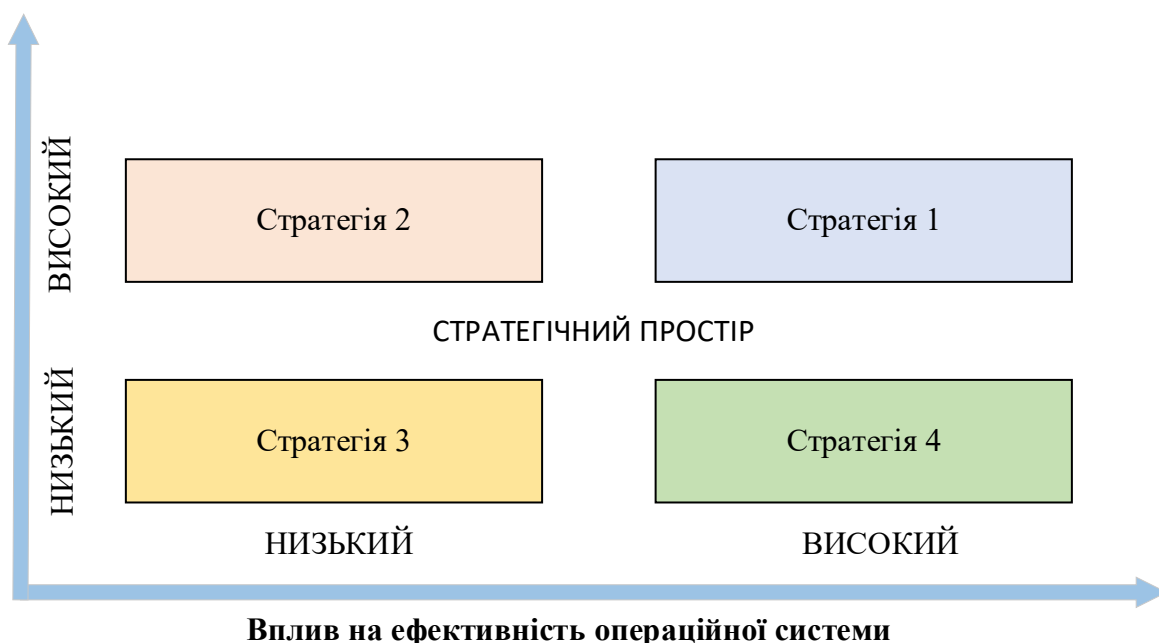


Рис. 3.1.6. Матриця пріоритетності вирішення проблем ОС-БП

На основі роботи Мельник А. та Соловйової М. [161], для кожного квадранту матриці пріоритетності рекомендується використовувати відповідні стратегії:

1. Квадрант 1 (високий вплив на ефективність і високий вплив на стійкість) – стратегія невідкладного реінжинірингу;
2. Квадрант 2 (низький вплив на ефективність і високий вплив на стійкість) – стратегія поступового удосконалення;
3. Квадрант 3 (низький вплив на ефективність і низький вплив на стійкість) – стратегія моніторингу;
4. Квадрант 4 (високий вплив на ефективність і низький вплив на стійкість) – стратегія вибіркового реінжинірингу.

Також важливим питанням є забезпечення взаємозв'язку між індикативно-аналітичним комплексом та процесом реінжинірингу ОС-БП.

Розроблений індикативно-аналітичний комплекс є не лише інструментом оцінки поточного стану операційної системи будівельного підприємства, але й основою для її наступного реінжинірингу. Відповідно до досліджень Хаммера та Чампі [154], реінжиніринг передбачає фундаментальне переосмислення і радикальне перепроєктування бізнес-процесів для досягнення кардинальних покращень критичних показників ефективності. Взаємозв'язок між індикативно-аналітичним комплексом та процесом реінжинірингу ОС-БП представлений на рис. 3.1.7.



Рис. 3.1.7. Взаємозв'язок між індикативно-аналітичним комплексом та процесом реінжинірингу ОС-БП

Згідно з дослідженнями Чернишева Д. та Рижакова Д.[162], для ефективного реінжинірингу ОС-БП на основі використання цифрових технологій в рамках індикативно-аналітичного комплексу, що розробляється, необхідно забезпечити виконання таких умов:

1. Чітке визначення проблемних зон на основі аналізу індикаторів;

2. Формулювання конкретних цілей реінжинірингу, орієнтованих на усунення виявлених проблем;
3. Залучення всіх зацікавлених сторін до процесу реінжинірингу;
4. Використання сучасних інформаційних технологій для підтримки нових бізнес-процесів;
5. Регулярний моніторинг результатів реінжинірингу за допомогою індикативно-аналітичного комплексу.

Для оцінки ефективності реінжинірингу ОС-БП розроблено систему показників, які дозволяють визначити ступінь досягнення поставлених цілей (табл. 3.1.11).

Таблиця 3.1.11

Показники оцінки ефективності реінжинірингу ОС-БП

Група показників	Характеристика	Приклади показників
Економічні	Зміна економічних результатів діяльності підприємства	Зростання прибутку; зниження витрат; підвищення рентабельності
Операційні	Зміна ефективності операційної діяльності	Скорочення тривалості бізнес-процесів; підвищення продуктивності праці; зниження рівня дефектів
Ринкові	Зміна позиції підприємства на ринку	Збільшення частки ринку; підвищення конкурентоспроможності; зростання кількості замовлень
Інноваційні	Впровадження нових технологій та методів роботи	Рівень впровадження інновацій; кількість нових технологічних рішень; інвестиції в НДДКР
Соціальні	Зміна соціальних аспектів діяльності підприємства	Підвищення задоволеності працівників; покращення умов праці; розвиток корпоративної культури

Використовуючі висновки Деркача А. в його роботі [163], ефективність реінжинірингу ОС-БП може бути оцінена, наприклад, за допомогою індексу

результативності реінжинірингу (RII – Reengineering Impact Index), який розраховується за формулою:

$$RII = \sum(W_i \times P_i) \quad (3.1.6)$$

де W_i – вага i -го показника; P_i – значення i -го показника після реінжинірингу відносно його значення до реінжинірингу.

3.2. Розробка аналітичних процедур вибору альтернатив щодо операційної системи будівельних підприємств

Будівельні підприємства, які діють у складних умовах мульти-проектного середовища, постають перед необхідністю постійного оновлення і вдосконалення своїх операційних систем. Дедалі більшої ваги набувають фактори гнучкості, здатності швидко адаптуватися до запитів ринку та змін у зовнішньому середовищі, а також вміння інтегрувати цифрові рішення в управлінські та виробничі процеси. У період, коли в Україні триває масштабне оновлення законодавства, пов'язаного з містобудівною діяльністю, і паралельно відбувається трансформація економічних умов у зв'язку з російсько-українською війною, стейкхолдери будівельної галузі (замовники, девелопери, підрядники, інвестори) потребують ефективних управлінських рішень та дієвих аналітичних процедур, що дають змогу обрати найкращий варіант оновлення операційної системи.

Під поняттям «реінжиніринг операційної системи» у цьому контексті розуміється глибинна перебудова структури, принципів функціонування, технологічних і управлінських процесів будівельного підприємства. На відміну від простого вдосконалення окремих складових, реінжиніринг передбачає системну зміну логіки функціонування ОС, її бізнес-процесів, інформаційних потоків і навіть корпоративної культури для досягнення кардинально нових показників ефективності.

З-поміж очікуваних результатів реінжинірингу ОС – зниження витрат, підвищення продуктивності, покращення показників рентабельності, а також

спроможність підприємства зберігати стабільність і водночас бути здатним оперативно реагувати на виклики ринку та вимоги стейкхолдерів. Потрібно врахувати й соціальні аспекти (формування позитивного іміджу, забезпечення умов для безпеки та комфорту праці персоналу) та екологічні чинники (енергоефективність, раціональне використання ресурсів), які все частіше стають елементами загального стратегічного розвитку БП.

Вибір правильних інструментів реінжинірингу є ключовим завданням для будівельних підприємств, які прагнуть здійснити ефективний перехід від застарілого формату ОС до більш раціонального. Далі наведено низку інструментів, які продемонстрували високу результативність та прикладну цінність – таблиця 3.2.1.

Процес проведення реінжинірингу операційної системи вимагає чітких орієнтирів щодо інвестиційної доцільності, етапності впровадження змін, обсягів ресурсів і строків очікуваного ефекту. Тому суттєву роль відіграють бізнес-плани та управлінські регламенти (стандарти, положення, процедури), а також комплекси цифрових технологій, які забезпечують прозорість і контроль процесів під час оцінювання варіантів оновлення.

Бізнес-план для проєкту реінжинірингу ОС є комплексним документом, який містить відомості про ринкові, техніко-економічні, фінансові та організаційні чинники. Він окреслює стратегічні та тактичні цілі оновлення, оцінює інвестиційні ризики й містить детальний календарний план заходів. Прикладом може слугувати бізнес-план оновлення ОС для «Київміськбуду», де окремий розділ присвячено розгортанню BIM-платформи й супутнім кадровим змінам, а також визначено орієнтовний бюджет на автоматизацію системи контролю якості.

Нормативні документи (регламенти, інструкції, положення) формують правила взаємодії між підрозділами, порядок виконання операцій, механізми моніторингу та оцінки результатів. Вони ж задають критерії, згідно з якими керівництво може ухвалювати рішення щодо вибору чи відхилення варіантів реінжинірингу.

Таблиця 3.2.1

Дієві аналітичні та прикладні інструменти реінжинірингу в модернізації операційної системи

Назва інструменту Описові характеристики	Опис інструменту	Приклад застосування	Практична цінність
I. Імітаційне моделювання та системний аналіз	Дає змогу на віртуальних цифрових моделях перевірити, як працює операційна система БП за різних сценаріїв. У контексті будівництва це означає відтворення робочих процесів (постачання матеріалів, залучення техніки, розподіл бригад, послідовність виконання робіт) та аналіз можливих «вузьких місць». Системний аналіз, своєю чергою, забезпечує комплексне охоплення всіх взаємозв'язків (виробничих, ресурсних, часових, фінансових) у межах ОС	На стадії планування реінжинірингу, будівельна компанія ТОВ «Архітектурно-будівельні новації» може застосувати імітаційну модель для порівняння варіантів розподілу ресурсів, якщо вона одночасно реалізує кілька житлових проєктів великого масштабу. Віртуальні експерименти дають змогу вибрати оптимальний графік робіт, знизити імовірність зривів строків та переоцінити фактичну потребу в обладнанні	Дозволяє знизити ризики фінансових втрат і зривів строків, оскільки компанія має змогу побачити «слабкі місця» до початку реалізації фактичного плану реінжинірингу
II. Процесний аудит та ValueStreamMapping	Включає детальне вивчення технологічних, управлінських, логістичних і фінансових процесів. ValueStreamMapping – метод візуалізації потоку створення цінності, що допомагає виявити зайві дії, простої та перевитрати ресурсів	БК «Альфа-Сервис», яка має власні виробничі бази, може проводити аудит ланцюга постачань матеріалів та обладнання. Використавши метод VSM, фахівці БК «Альфа-Сервис» відстежують увесь процес – від моменту закупівлі до монтажу на будмайданчику – і виявляють точки неефективності, наприклад,	Результатом стає оптимізація потоків у ланцюгу постачання, що позначається на скороченні часу робіт, витрат і підвищенні загальної продуктивності

		дублювання документів, черги на складі, зайві логістичні переміщення	
III. Інтелектуальний аналіз даних (DataMining) та інструменти BusinessIntelligence	Методи DataMining дають змогу знаходити приховані закономірності у великих обсягах даних (фінансових, виробничих, маркетингових), а BI-рішення об'єднують дані з різних джерел (ERP, CRM, системи контролю виконання будівельно-монтажних робіт) у єдину інтегровану панель показників	ПрАТ «ХК «Київміськбуд»» завдяки BI-платформі може відстежувати в реальному часі хід виконання кількох паралельних проєктів у межах столиці, оперативно виявляти проєкти, де розпочинається відхилення за графіком або кошторисом, і швидко ухвалювати рішення (зміну постачальника, коригування обсягів фінансування тощо)	Інтегровані BI-системи допомагають менеджменту оперативно бачити цілісну картину діяльності, аналізувати структуру витрат, оцінювати окупність проєктів та завчасно реагувати на ризики
IV. Функціонально-вартісний аналіз та Target Costing	Функціонально-вартісний аналіз (ФВА) дозволяє визначити реальний внесок кожного бізнес-процесу або виду робіт у загальну вартість продукту (у нашому випадку – будівельного об'єкта). TargetCosting (цільове калькулювання витрат) – методологія, яка виходить із бажаної для ринку ціни, і «спускається» до рівня собівартості, визначаючи максимально допустимі витрати	Якщо ТОВ «Архітектурно-будівельні новації» аналізує своє нове будівництво житлового комплексу бізнес-класу, метод ФВА дозволяє визначити, які процеси (етапи проєктування, закупівлі матеріалів, контроль якості тощо) приносять найбільший приріст вартості, а які є надмірно витратними. TargetCosting допомагає спланувати бюджет так, щоб ціна кінцевого житла була конкурентною на столичному ринку без втрати якості	Застосування ФВА в рамках реінжинірингу ОС зменшує ймовірність «з'їдання» маржі через нераціональні витрати. TargetCosting уможливорює цінову привабливість, зберігаючи необхідну рентабельність
V. Середовище BIM, PLM-рішення та цифрові платформи керування	Будівельне інформаційне моделювання (BIM) об'єднує всі дані про об'єкт (геометрію, матеріали, конструктивні елементи, графік виконання робіт,	БК «Альфа-Сервіс», маючи власну виробничу базу й інтегровані рішення, може використовувати BIM-моделі для узгодження архітектурно-будівельних,	Запровадження BIM і PLM у процеси реінжинірингу дозволяє уникнути дублювання зусиль, знизити кількість помилок проєктування, спростити

будівельними проєктами	кошториси тощо) в єдиній віртуальній моделі. PLM (ProductLifecycleManagement) – підхід, що охоплює повний життєвий цикл «продукту» (у нашому разі – будівельного проєкту) від концепції до експлуатації	конструктивних і інженерних рішень у єдиному просторі. Це мінімізує помилки на етапі будівництва, скорочує час на внесення змін у проєкти, дає змогу «програти» різні сценарії будівництва в 3D	управління змінами й суттєво підвищити якість взаємодії між усіма учасниками будівельного процесу
------------------------	---	---	---

Джерело:

сформовано

автором.

Для будівельної галузі мають значення Закони України «Про архітектурну діяльність», «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про будівельні норми», «Про інвестиційну діяльність» та відповідні постанови КМУ, які визначають засади проєктних та будівельних робіт, інвестиційні обмеження, а також правила підготовки й узгодження техніко-економічного обґрунтування.

Будь-які зміни в операційній системі мають враховувати існуючу нормативно-правову базу, особливо що стосується питань держнагляду, охорони праці, екологічної безпеки тощо. Під час розробки управлінського регламенту в межах будівельної компанії ТОВ «Архітектурно-будівельні новації» може бути створена «Інструкція щодо використання BIM у розробці робочої документації», яка описує формат обміну даними, набір відповідальних осіб за кожний етап, порядок ведення проєктної документації, контроль доступу тощо.

Інтегровані системи управління ресурсами підприємства (наприклад, SAP, Microsoft Dynamics, Oracle) дозволяють поєднати інформацію про фінанси, логістику, продаж, постачання, управління персоналом і навіть механізм реалізації будівельних робіт у межах одного програмного середовища.

Як згадувалося вище, інструменти BI дають змогу агрегувати дані, створювати інформативні панелі показників (dashboards), проводити факторний аналіз, будувати прогнози.

У рамках мультипроєктного середовища особливої ваги набувають сервіси на кшталт Microsoft SharePoint, GoogleWorkspace, AutodeskConstructionCloud. Вони дозволяють командам з різних відділів чи навіть компаній (субпідрядники, проєктувальники, постачальники) оперативно обмінюватися документацією й актуалізованими даними.

Для оцінки альтернатив реінжинірингу застосовують DSS, що дають можливість швидко порівняти варіанти (А, В, С) за інтегральними критеріями (NPV, строк окупності, ступінь узгодження з планом розвитку, ризик зриву).

Сучасні будівельні підприємства все активніше поєднують BIM та ERP/BI-системи в єдину екосистему. Це створює комплексне цифрове середовище, де всі ключові дані (графіки, бюджет, обсяги робіт, 3D-моделі об'єктів) доступні в реальному часі. Наслідком є значне зростання точності прогнозів і прозорості процесів, що, у свою чергу, суттєво полегшує вибір найкращих альтернатив модернізації ОС.

Для обґрунтування та порівняння альтернатив зміни операційної системи будівельного підприємства (чи то повного реінжинірингу, чи поступової модернізації) необхідна система показників (KPI, індикаторів), яка відображає економічну, технологічну, організаційну та соціальну ефективність. У даному пункті дисертаційної роботими залучили такі групи показників:

I. Економічні показники:

- рентабельність проєктів (ROI, IRR). Визначає дохідність вкладених інвестицій у реінжиніринг, а також ефективність подальшої виробничої діяльності;
- NPV та дисконтовані потоки. Оцінюють майбутні вигоди за умови певної норми дисконту;
- оборотність активів у межах ОС. Показує швидкість перетворення виробничих ресурсів на кінцевий результат;
- питомі витрати на одиницю продукції (наприклад, на 1 м² житлової площі).

II. Технологічні показники:

- рівень впровадження BIM/PLM-технологій. Оцінюється відсотком проєктів, які повністю відпрацьовуються у BIM-середовищі, а також комплексністю інтеграції (архітектура, конструктив, кошториси);
- швидкість оновлення технічних засобів. Наприклад, частка будівельної техніки або обладнання, яке відповідає сучасним екологічним стандартам або дозволяє скоротити строки;

- інтеграція інформаційних систем. Окремо можна враховувати рівень використання ERP, BI-модулів, хмарних сховищ, IoT-сенсорів тощо.

III. Організаційні та управлінські показники:

- ступінь процесної інтеграції. Відсоток бізнес-процесів, які переведені в регламентований (автоматизований) формат та забезпечені наскрізним документальним супроводом.

- час ухвалення ключових рішень. Вимірюється середній строк погодження змін у кошторисі або графіку робіт між різними підрозділами.

- рівень кваліфікації персоналу. Наприклад, частка працівників, які мають сертифікати з володіння BIM/ERP або іншими цифровими системами.

IV. Соціальні та іміджеві показники:

- безпека та комфорт праці. Кількість виробничих травм, забезпеченість засобами індивідуального захисту, гнучкі умови праці, що відзначаються позитивним впливом на кадровий потенціал;

- репутація БП на ринку. Опосередковано може оцінюватись за місцем у галузевих рейтингах, відгуками споживачів, рівнем довіри інвесторів;

- залучення до соціально відповідальних ініціатив. Частка коштів, спрямованих на розвиток інфраструктури районів забудови, екопроекти, благодійні заходи тощо.

V. Інноваційність та рівень цифровізації

- частка інноваційних проєктів (впровадження сучасних конструктивних рішень, роботизованих систем, 3D-друку тощо);

- кількість і глибина інтеграції новітніх технологій (AR/VR, штучний інтелект у системах прийняття рішень);

- цифрова зрілість (DigitalMaturity) – поєднання показників наявності стратегічної цифрової дорожньої карти, використання BigData, ступінь інтеграції з екосистемами партнерів.

При формуванні такої показникової бази для ТОВ «Архітектурно-будівельні новації», БК «Альфа-Сервис» та «Київміськбуд» (як типових будівельних підприємств, що працюють у різних сегментах і масштабах)

доцільно деталізувати кожен з KPI до конкретних критеріїв (наприклад, «рівень застосування BIM» – від 0% до 100% проєктів). Також важливо встановлювати цільові орієнтири («thresholds»): яку рентабельність або частку оцифровки процесів потрібно досягти, щоб вважати альтернативу оновлення ОС успішною.

Для ілюстрації застосування набору інструментів і формування критеріально-параметричної бази розглянемо узагальнений аналітичний підхід на прикладі будівельних компаній-девелоперів ТОВ «Архітектурно-будівельні новації», БК «Альфа-Сервіс» та ПрАТ «ХК “Київміськбуд”». Таблиці 3.2.2 зкомпонуємо логістичний маршрут.

Таблиця 3.2.2

Логістичний маршрут

«набору інструментів» $\Longrightarrow$ «формування параметричної бази»

	Поточний формат ОС	Запланований формат ОС	Альтернативи реінжинірингу	Вибір альтернативи
ТОВ «Архітектурно-будівельні новації»	Велика частка житлових комплексів комфорт- і бізнес-класу, масштабна програма будівництва в Києві та регіонах, використання BIM на рівні проєктування	Розширення портфеля проєктів, перехід до більш комплексного застосування BIM і BI-інструментів, упровадження PLM-рішень, розвиток власної експертизи щодо управління ланцюгами постачань	A1: Поступове впровадження повномасштабного BIM упродовж двох років із виділенням спеціальної команди. A2: Агресивна стратегія швидкого переходу на BIM і паралельне придбання нових ліцензій ERP, включно з оновленням регламенту управління ресурсами.	За результатами імітаційних моделей (оцінка капітальних витрат, організаційних ризиків, рівня економії часу), а також урахуванням потреби розвивати власний персонал, ТОВ «Архітектурно-будівельні новації» може дійти висновку, що A2 хоч і потребує

				вищих стартових інвестицій, проте дасть змогу швидше інтегруватися в столичні девелоперські проекти та отримати конкурентну перевагу.
БК «Альфа- Сервіс»	Власна виробнича база, потужності з виготовлення збірних залізобетонних конструкцій, активно освоює сегмент промислового будівництв	Створення гнучкої мультипроектн ої системи управління, наращення долі житлових об'єктів, інтеграція ланцюгів постачань і покращення контролю якості	B1: Модернізація наявних виробничих ліній і впровадження системи прогнозування поставок (з використанням DataMining). B2: Стратегія повного перегляду логістики (зміна складів, транспорту, інтеграція з постачальника ми через цифрові платформи), перехід до «lean- manufacturing» підходів	Аналітики можуть виконати процесний аудит (VSM) усіх ланцюгів постачань, перевірити варіанти B1 і B2 на предмет фінансових (NPV) і операційних (зниження часу на логістичний цикл) вигід. Ймовірно, B2 дасть потужніший ефект, але вимагатиме більш суттєвих організаційних змін. Якщо менеджмент вважає, що підприємство має достатні внутрішні ресурси, то B2 видається більш перспективним

ПрАТ «ХК “Київ- міськбуд” »	Найбільший оператор столичного ринку, зорієнтований на великі житлові комплекси для населення із середнім рівнем доходу, але й високий рівень бюрократичних процедур	Зменшення надлишкових ланок узгодження, перехід до електронного документообігу , посилена робота з регіональними девелоперами, глибша цифрова трансформація	C1: Запровадження електронного документообігу з поступовим скороченням паперової звітності та інтеграцією CRM/ERP- модулів. C2: Комбінований підхід, що передбачає одночасну масштабну автоматизацію (BIM+ERP+CR M), із формуванням спеціалізованог о центру передового досвіду (CenterofExcell ence)	Розрахунок TCO і ROI свідчить, що C2 вимагає значних фінансових вливачь, проте дасть суттєве прискорення часу погоджень, скорочення корупційних ризиків і посилення контролю якості робіт. «Київміськбуд» має тривалий горизонт планування й доступ до дешевших фінансових ресурсів, варто розглянути C2. Інакше C1 може бути компромісним початковим етапом
--------------------------------------	--	--	---	--

Вибір конкретної альтернативи (A2, B2, C2 тощо) у кожному з прикладів передбачає розроблення детального плану впровадження. Типові етапи такого плану можуть бути такі:

1. Формування керівного комітету реінжинірингу. Включає керівників ключових підрозділів (фінанси, виробництво, ІТ, логістика), представників вищого менеджменту.

2. Аналіз поточної ситуації та визначення критичних зон. Поглиблений аудит процесів, робочих інструкцій, інформаційних потоків, компетенцій персоналу.

3. Розробка і затвердження цільового бачення ОС. На підставі стратегічних цілей підприємства та результатів аудиту.

4. Планування ресурсів і таймінгу. Визначення відповідальних осіб, контрольних точок, бюджетних меж, джерел фінансування.

5. Пілотне впровадження. У разі масштабних змін доцільно спочатку реалізувати пілотні проекти (наприклад, упровадити ВІМ і електронний документообіг на одному об'єкті), щоб виявити «вузькі місця» й провести коригування, не ризикуючи всіма активами.

6. Масштабування та інтеграція. Після успішного пілоту – розгортання рішення на більшу кількість проектів, підрозділів, напрямів діяльності.

7. Оцінювання результатів і зворотний зв'язок. Вимірювання КРІ, порівняння фактичних показників із плановими, уточнення стратегії розвитку.

Також проведено імітаційне моделювання, яке дає змогу створити віртуальну «копію» операційних процесів і «прогнати» кілька сценаріїв реінжинірингу (з різними бюджетами, термінами, ресурсами тощо) без ризику реальних збитків.

Переваги та обмеження імітаційної моделі:

I. Переваги:

1. Можливість «програти» кілька сценаріїв без загрози зриву реальних строків чи перевитрати ресурсів.

2. Детальне бачення динаміки (врахування випадковості, черг, логістичних затримок).

3. Порівняльний аналіз варіантів за комплексом критеріїв (фінансових, часових, кадрових).

II. Недоліки:

1. Необхідність детальних даних (процесний аудит, VSM). Без «правдивих» вхідних показників точність моделі знижується.

2. Витрати часу та коштів на побудову і перевірку моделі.

3. Методична складність (залучення фахівців-аналітиків, обґрунтоване обрання розподілів імовірностей).

Всі кроки імітаційного моделювання та її загальну структуру розглянемо нижче.

Отже, загальна структура імітаційної моделі на початках включає хідні дані: обсяг робіт (декілька проєктів у межах річної програми); календарні строки та ресурси (людські, технічні, фінансові); логістичні затримки; умови ринку (ціна матеріалів, зміни нормативних вимог).

Кроки імітаційного моделювання включають:

Крок 1: визначення подій у часі (початок робіт, постачання матеріалів, монтаж конструкцій, контроль якості).

Крок 2: правила розподілу ресурсів (пріоритет, черги).

Крок 3: облік ймовірнісних затримок (наприклад, погодні умови).

Результати імітаційного моделювання мають включати: загальний час реалізації (Т, дні); фактичне завантаження ресурсів; витрати (С, грн або млн грн) та фактичне відхилення від плану; інтегральні показники (NPV, ROI).

Далі відбувається процес порівняння альтернатив через порівняння кількох сценаріїв зі зміною ключових параметрів (швидкий перехід на ВІМ, поетапний перехід, зміна ланцюга постачань тощо).

Для кожної події імітаційної моделі визначається час початку t_{start} та час завершення t_{end} . Припустимо, що:

$$t_{end} = t_{start} + d + \varepsilon, \quad (3.1)$$

де d – базова тривалість події (операції),

ε – випадкова складова (наприклад, з огляду на погодні умови чи затримки постачання), яку можна моделювати за допомогою певного розподілу (нормального, трикутного тощо).

Сукупні витрати на операцію C_i визначатимуться формулою:

$$C_i = \sum_{r \in R} (q_r \times p_r) + \sum_{m \in M} (k_m \times c_m), \quad (3.2)$$

де R – множина людських ресурсів (бригади, інженери);

q_r – кількість годин (людино-годин) ресурсу гна операцію i ;

p_r – погодинна ставка ресурсу r ;

M – множина матеріалів чи технічних засобів;

k_m – обсяг використання матеріалу m (кг, м³);

c_m – вартість одиниці матеріалу m .

Загальні витрати за весь сценарій (сума по всіх операціях) позначимо як C_{total} .

Для інтегральної фінансової оцінки сценарію розраховують NPV:

$$NPV(\text{Scenario}) = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0, \quad (3.3)$$

де CF_t – грошовий потік у рік (або місяць) t ;

r – дисконтна ставка;

I_0 – початкові інвестиції.

Якщо $NPV > 0$, $NPV(\text{Scenario}) > 0$, проєкт вважається фінансово привабливим. Для порівняння варіантів реінжинірингу можна ранжувати сценарії за NPV (також за IRR, PI тощо).

Наведемо узагальнені вхідні дані для кожної з трьох підприємств. Для цього потрібно порівняти два альтернативні сценарії реінжинірингу (позначимо як «варіант 1» та «варіант 2») кожного підприємства.

Таблиці 3.2.3

Узагальнені вхідні дані для імітаційної моделі

Показник Підприємство	«Інтеграл-Буд»	БК «Альфа-Сервис»	ПрАТ «ХК“Київміськбуд”»
1. Річна програма будівництва, млн грн	4 000	2 500	8 000
2. Кількість паралельних проєктів	8 (житлові комплекси)	5 (3 житл., 2 пром.)	10 (житлові + змішані)
3. Середня тривалість одного проєкту (до реінжинірингу), міс.	24 – 30	20 – 24	30 – 36
4. Рівень автоматизації (BIM, ERP)	Часткове використання BIM на стадії проєктування; ERP – фрагментарно	ERP лише для бухгалтерії; BIM – мінімальний	ERP для фінансів і складів; BIM застосовується епізодично
5. Середня зарплата інженера (грн/год)	200	180	220
6. Середня зарплата робітника (грн/год)	120	110	130
7. Вартість матеріалів (ум. коеф.)	Високий рівень (1,0)	Середній (0,95)	Дещо нижче за ринок (0,9)
8. Доступність зовнішнього фінансування	Середня ставка кредитування ~15% річних	Ставка ~16%	Можливість залучити дешевші кошти ~14%
9. Очікуваний період аналізу NPV, років	5	5	5
10. Початкові інвестиції в реінжиніринг, млн грн (варіант 1 / варіант 2)	100 / 200	70 / 150	150 / 300

Короткий опис двох альтернатив для кожної компанії

Для ТОВ «Архітектурно-будівельні новації»:

Варіант 1 (A1): Поступове впровадження BIM+ERP упродовж 2–3 років; низький ризик, помірні вкладення.

Варіант 2 (A2): Швидкий (агресивний) перехід з більш масштабним фінансуванням (разовою інвестицією ~200 млн грн), більшим ризиком, але й потенційною швидшою окупністю.

Для БК «Альфа-Сервис»:

Варіант 1 (B1): Модернізація виробничих ліній та впровадження системи прогнозування (DataMining) для запасів/матеріалів.

Варіант 2 (B2): Повне перепроєктування логістики й виробничих процесів, застосування «leanmanufacturing» і розширення ERP на всі підрозділи.

Для «Київміськбуд»

Варіант 1 (C1): Перехід на електронний документообіг, інтеграція CRM + часткове розширення ERP.

Варіант 2 (C2): Комплексний реінжиніринг: BIM-управління проєктами, електронний документообіг, створення центру передового досвіду (CoE).

Розглянемо схему імітаційного підходу з часовим кроком у 1 місяць і горизонтом 5 років.

Створюємо модель: I. Умовні операційні блоки (потoki матеріалів, блок людських ресурсів, блок фінансів). II. Масив паралельних проєктів (із різним пріоритетом).

Уводимо випадковість: I. Затримки постачання матеріалів (ϵ). II. Невизначеність попиту (для випадків, коли реалізуються проєкти в сегменті житла, де значення має попит інвесторів).

Генеруємо 10–30 «прогонів» для кожного сценарію (варіанта), отримуючи статистику за ключовими показниками.

Таблиця 3.2.4

**Зведені результати імітації (усереднені значення) для альтернатив
реінжинірингу**

Досліджуване підприємство	Альтернатива	Середній строк реалізації 1 проєкту, міс.	Збільшення пропускної здатності ОС, %	Середні сукупні витрати; млн грн	Показники
ТОВ «АБН»	A1	22	+15	3850	
	A2	19	+25	3750	
БК «Альфа-Сервіс»	B1	18	+10	2200	
	B2	16	+20	2000	
ПрАТ «ХК“Київміськбуд”»	C1	26	+12	7600	
	C2	22	+25	7300	

Примітка:

«Середній строк реалізації 1 проєкту» – змодельований час, потрібний для завершення «типового» будівельного проєкту (для «Київміськбуду» він більший через масштаб).

«Збільшення пропускної здатності ОС, %» – оцінка того, наскільки більше проєктів або більший обсяг робіт може виконати підприємство без втрати якості й збоїв.

«Економія витрат, %» – різниця у відсотках порівняно з витратами до реінжинірингу.

«NPV за 5 років» – результати дисконтованих потоків від економії та зростання доходів мінус капітальні витрати.

З табл. 3.5 видно, що «агресивні» підходи (A2, B2, C2) потребують більших початкових інвестицій, проте дають кращі результати в частині скорочення строків і вищий інтегральний дохід (NPV).

Нижче відтворено декілька графіків (рис. 3.2.1–3.2.3), які отримано у спеціалізованому ПЗ імітаційного моделювання (Arena, AnyLogic, FlexSim тощо) або за допомогою мов програмування (Python, R), збудувавши власну модель.

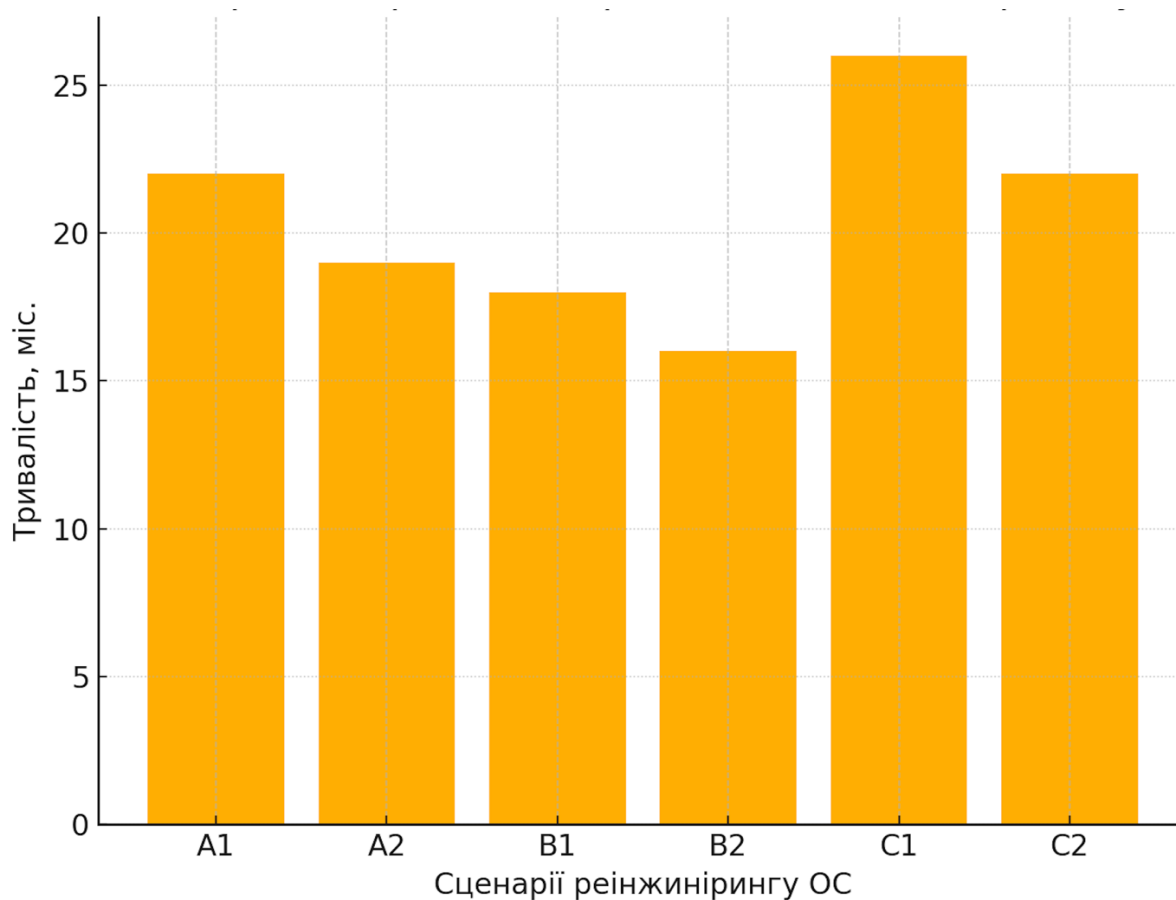


Рис. 3.2.1. Динаміка середньої тривалості проєкту (місяці)

З рис. 3.2.1. видно, що варіанти A2, B2, C2 суттєво знижують середню тривалість. Найбільше скорочення в БК «Альфа-Сервис» (B2) та «Київміськбуду» (C2) пояснюється масштабністю впроваджених змін.

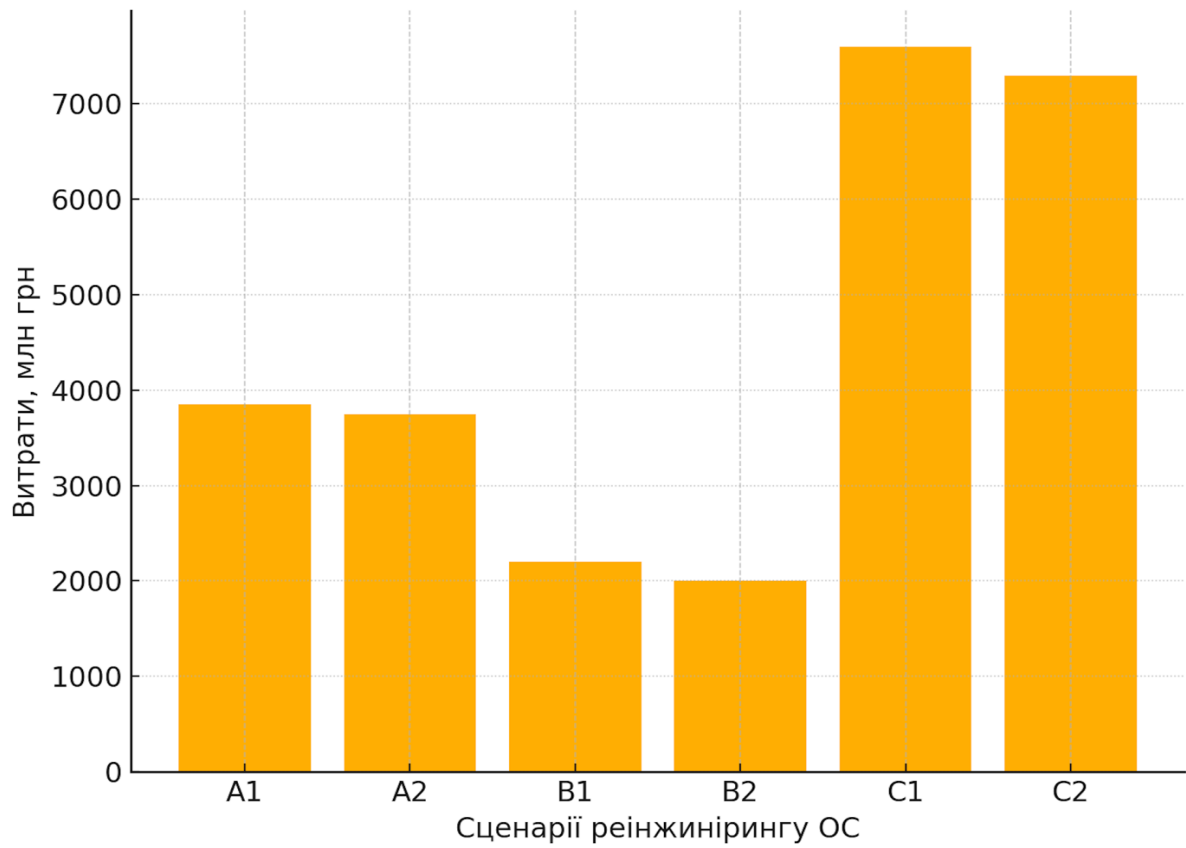


Рис. 3.2.2. Середні сукупні витрати за сценаріями (млн грн)

Хоча варіанти (2) у кожній компанії передбачають вищі початкові інвестиції, загальні операційні витрати впродовж 5 років виявляються дещо нижчими.

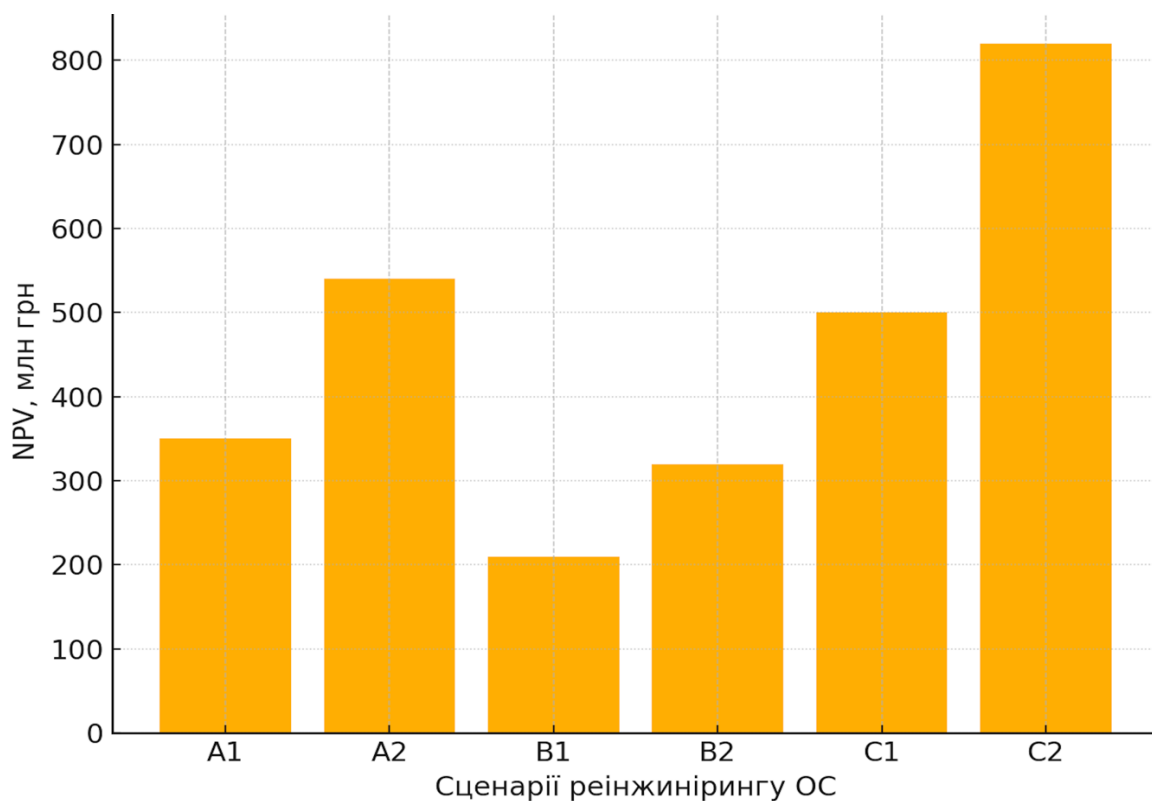


Рис. 3.2.3. Порівняння NPV за сценаріями (млн грн)

Варіанти з комплексним реінжинірингом (A2, B2, C2) у середньому мають вищий інтегральний дохід (NPV), що свідчить про їх кращу економічну привабливість за умови, що компанія зможе успішно профінансувати інновації та впоратися з організаційними змінами.

Після отримання зведених статистичних оцінок за різними показниками (NPV, скорочення строків, приріст пропускну здатності, загальні витрати) керівництво порівнює альтернативи. Однак, остаточний вибір залежить ще й від:

1. Допустимого рівня ризику(якщо компанія не готова до потенційних збитків через «агресивний» підхід, може обрати більш «плавний» сценарій).
2. Фінансових можливостей(чи є внутрішні/зовнішні джерела коштів).
3. Стратегічних цілей(наполегливий вихід на нові ринки, зміна позиціонування, підвищення класу житла тощо).
4. Кадрового потенціалу(наявність кваліфікованої команди для швидкого переходу на BIM, ERP, lean тощо).

Для повнішої ілюстрації наведемо фрагментитаблиць розрахунків (зокрема, витрати, час, ресурсне завантаження). У реальних умовах кількість позицій може бути набагато більшою.

Приклад таблиці з розрахунками витрат і часу на етапах реінжинірингу для ТОВ «Архітектурно-будівельні новації» (варіант А2).

Таблиця 3.2.5

**Узагальнені етапи реінжинірингу ОС (варіант А2) для ТОВ
«Архітектурно-будівельні новації»**

Етап реінжинірингу	Тривалість, міс.	Орієнтовні витрати, млн грн	Опис та ключові роботи
1. Планування та закупівля ПО (BIM+ERP)	2	30	Аналіз ринку, вибір постачальників ліцензій, закупівля ПО.
2. Налаштування та інтеграція модулів	4	40	Впровадження у відділах проектування, бухобліку, контролю якості.
3. Навчання персоналу	2	10	Курс для інженерів, майстрів, економістів.
4. Пілотний запуск на 1 житловому проєкті	3	20	Тестування BIM для проектної документації, ERP для обліку.
5. Масштабування на всі проєкти	6	60	Паралельне впровадження на 7–8 ЖК, коригування процесів.
Разом (орієнтовно)	17	160	З урахуванням додаткових резервів (~40 млн грн) = 200 млн грн

Таблиця 3.2.6

**Ресурсне завантаження (людино-місяці) за етапами впровадження (B2)
для БК «Альфа-Сервис»**

Підрозділ / Етап	Інженери (шт.)	Керівники (шт.)	ІТ-фахівці (шт.)	Всього людино- місяців
1. Аудит логістики, 1 міс.	5	2	1	8
2. Перепроєктування вироб. ліній, 3 міс.	10	3	2	$(10+3+2)*3 = 45$
3. Впровадження lean, 2 міс.	6	2	1	$(6+2+1)*2 = 18$
4. ERP-інтеграція (логістика+вироб.) 4 міс.	8	3	3	$(8+3+3)*4 = 56$
Разом	—	—	—	127

Примітка: сумарне ресурсне навантаження 127 людино-місяців може вимагати часткового залучення субпідрядних фахівців (консультантів).

З узагальнених результатів (див. табл. 3.5) і прикладів розрахунків впливає таке:

1. ТОВ «Архітектурно-будівельні новації»:

–Варіант А1 (поступовий) підходить у разі обмеженої ліквідності або високого страху перед ризиком.

–Варіант А2 (агресивний) демонструє кращу окупність на 5-річному горизонті, а також скорочення строків приблизно на 10–15%.

2. БК «Альфа-Сервис»:

–Варіант В1 (лише модернізація ліній + Data Mining) – менші початкові інвестиції, але не дає помітного системного ефекту в логістиці.

–Варіант В2 (кардинальний lean + ERP) – більш комплексний, що прискорює проекти, підвищує пропускну здатність і збільшує NPV.

3. «Київміськбуд»:

–Варіант С1 (перехід на електронний документообіг + CRM) – проміжне рішення, яке частково автоматизує процес узгодження.

–Варіант С2 (згуртований «цифровий пакет» + BIM + CoE) – масштабні інвестиції з потенційно суттєвою вигодою, особливо в аспекті одночасного ведення багатьох великих ЖК.

Усім досліджуваним підприємства рекомендовано попередньо виконувати пілотні впровадження(на 1–2 проєктах), відслідкувати KPI і вже після цього «масштабувати» зміни.

У прикладах ТОВ «Архітектурно-будівельні новації», БК «Альфа-Сервіс» та «Київміськбуд» продемонстровано, що «агресивні» альтернативи (швидкі й масштабні зміни) мають потенційно вищий NPV, скорочують середній час будівництва, але вимагають більших стартових вкладень і більшого кадрового «зрушення». Чим системніше та глибше застосовуються BIM, ERP, Data Mining, тим більшою є економія витраті кращий загальний фінансовий результат у середньостроковій перспективі (5 років).

Основними ризиками залишаються нестача коштів, опір персоналу, технологічні (взаємна сумісність софту, підготовка ІТ-інфраструктури) та ринкові(коливання попиту на житло, воєнні форс-мажори).

Комплексний реінжиніринг(з повною інтеграцією цифрових рішень) може суттєво прискорити реалізацію інвестиційно-будівельних проєктів, оптимізувати витрати й підвищити конкурентоспроможність підприємства.

Таким чином, імітаційні моделі поєднанні з аналітичними процедурами, описаними у цьому підрозділі, дозволяють будівельним підприємствам (зокрема ТОВ «Архітектурно-будівельні новації», БК «Альфа-Сервіс», «Київміськбуд») обґрунтовано обрати кращий шлях оновлення операційної системи та за потреби вносити корективи вже на ранніх стадіях, уникаючи масштабних фінансових ризиків і недосягнення цільових показників. Загалом, розробка аналітичних процедур вибору альтернатив реінжинірингу операційної системи будівельних підприємств – це стратегічний елемент, який поєднує сучасні прикладні інструменти, релевантну законодавчу базу та управлінські технології. Такий системний підхід закладає основу для ефективного розвитку вітчизняної будівельної

галузі, створення високомаржинального портфеля проєктів і зміцнення економічної стабільності учасників ринку.

3.3. Розробка та практична апробація комплексу прикладних програм «ЕУО-ОС-БП-ІНТЕГРАЦІЯ»

Параграф відображає зміст комплексу програм, створеного на ґрунті теоретичних, науково-методичних та аналітичних результатів дослідження. Назва комплексу програм «ЕУО-ОС-БП-ІНТЕГРАЦІЯ» є аббревіатурою від повної назви – «мульти-індикативний комплекс економіко-управлінського оцінювання та реінжинірингу операційної системи будівельного підприємства». Іменник «інтегратор» в назві комплексу відображає комплексний характер програмного забезпечення, що об'єднує діагностику, оцінку, оптимізацію та реінжиніринг; «мульти-індикативна платформа» в цій назві означає здатність враховувати різноманітні показники ефективності операційної системи; «діагностика та реінжиніринг» – ключові функції для забезпечення ефективного управління ОС. Сукупна назва дозволяє зрозуміти, що це програмний продукт для комплексної оцінки, оптимізації та оновлення операційної системи будівельного підприємства.

Створення комплексу програм спиралось на:

А) концептуально-теоретичні, науково-методичні та економіко-аналітичні дослідження відображені в розділах 1,2 та в п.3.1,3.2 третього розділу;

В) підрядний та мульти-проєктний характер ОС-БП;

С) особливості проєктування ОС-БП;

Д) створену в роботі мульти-індикативну систему оцінювання.

Проєктування операційної системи будівельного підприємства як підприємства у сфері виробничих послуг, що функціонує в умовах мульти-проєктного підрядного управління, має низку специфічних особливостей, зумовлених динамічністю зовнішнього середовища, складністю координації

ресурсів та необхідністю інтеграції багатьох незалежних процесів у єдину ефективну систему. По-перше, така система повинна бути гнучкою та адаптивною, оскільки кожен будівельний проєкт є унікальним за конструктивними, технологічними та економічними характеристиками, а також має різні вимоги щодо ресурсного забезпечення, строків реалізації та нормативно-правового регулювання. По-друге, операційна система має враховувати багаторівневу структуру управління, яка охоплює стратегічне планування, тактичну координацію та оперативне управління виконанням робіт, що включає інтеграцію внутрішніх підрозділів, зовнішніх підрядників та постачальників матеріалів. По-третє, необхідно забезпечити ефективне управління виробничими ресурсами, включаючи матеріально-технічне постачання, трудові ресурси та фінансові потоки, що вимагає впровадження спеціалізованих інформаційних систем та методів аналітики для оптимізації планування та контролю. Крім того, важливим аспектом є балансування між стандартизацією та індивідуалізацією процесів, що дозволяє підприємству ефективно використовувати накопичений досвід та одночасно адаптуватися до специфічних вимог кожного проєкту. Операційна система також повинна враховувати ризики та невизначеності, пов'язані з будівельною діяльністю, шляхом впровадження методів управління ризиками та механізмів реагування на зміни умов реалізації проєктів. Отже, основна особливість проєктування операційної системи будівельного підприємства як мульти-проєктного підрядного підприємства полягає в створенні гнучкої, інтегрованої та адаптивної системи управління, яка забезпечує ефективну координацію різноманітних ресурсів, процесів і зацікавлених сторін для досягнення стратегічних і операційних цілей підприємства.

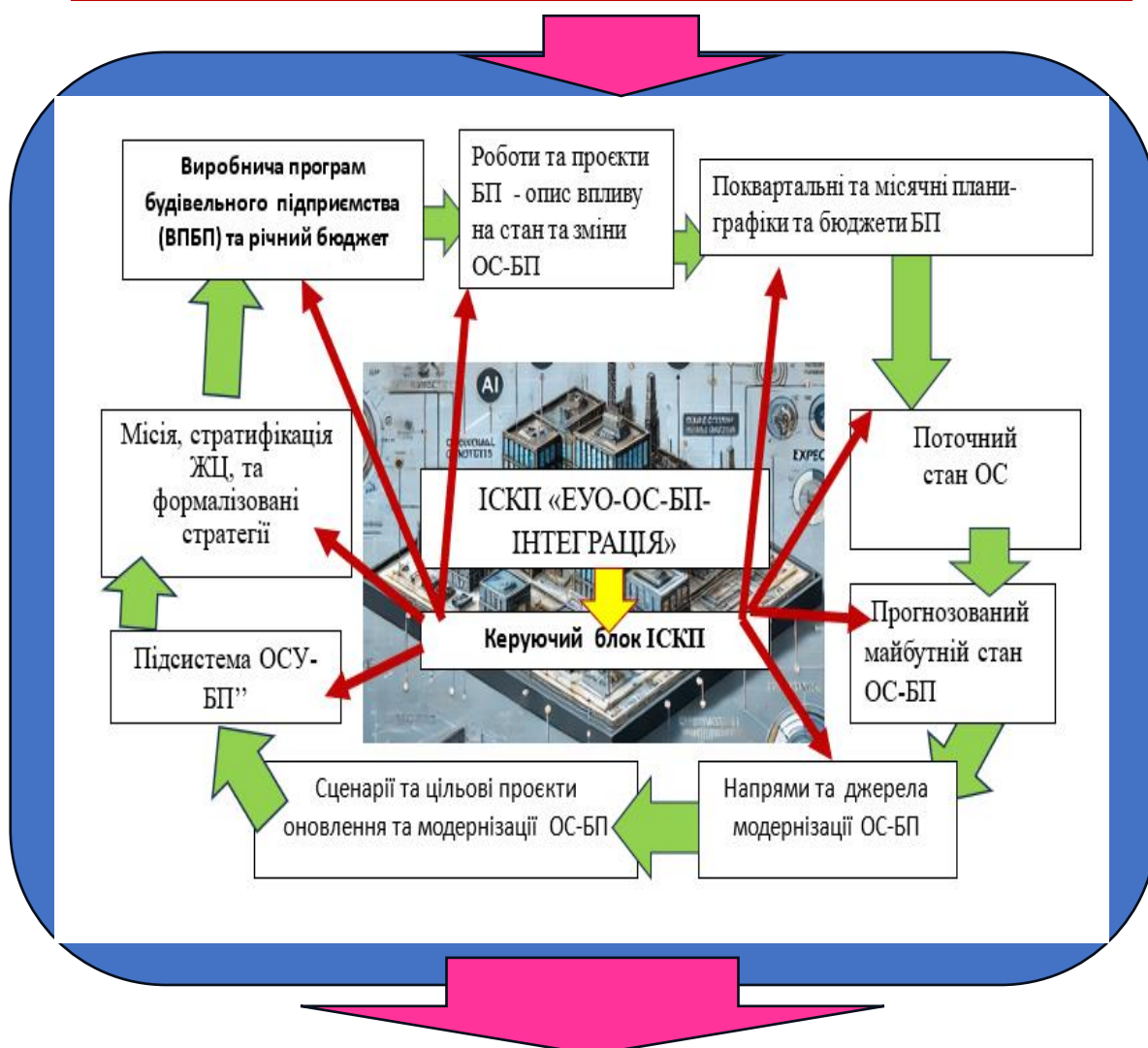
Відповідно до вимог А) – D) комплекс прикладних програм та інформаційну систему «ЕУО-ОС-БП-ІНТЕГРАЦІЯ» створено як систему, що інтегрує «Керуючий блок» та 9 спеціальних підсистем (рис. 3.3.1):

1) підсистема «Організаційна структура управління будівельного підприємства (ОСУ-БП)

- 2) підсистема «Місія, стратифікація життєвого циклу та формалізовані стратегії»
- 3) підсистема «Виробнича програм будівельного підприємства (ВПБП) та річний бюджет»;
- 4) підсистема «Роботи та проєкти в складі виробничої програми» -
- 5) підсистема «Поквартальні та місячні плани-графіки та бюджети БП»;
- 6) підсистема «Поточний стан ОС-БП»;
- 7) підсистема «Прогнозований майбутній стан ОС-БП»;
- 8) Напрями та джерела модернізації ОС-БП;
- 9) Сценарії та цільові проєкти оновлення та модернізації ОС-БП.

Метою створення комплексу програм та інформаційної системи «ЕУО-ОС-БП-ІНТЕГРАЦІЯ» є розробка інноваційного підходу до комплексного економіко-управлінського оцінювання, оптимізації та реінжинірингу операційної системи будівельного підприємства-стейкхолдера в умовах сучасного ринку. Запропонована система базується на мульти-індикативній платформі, що дозволяє інтегрувати широкий спектр аналітичних інструментів для діагностики, оцінки ефективності, прогнозування та вдосконалення управлінських процесів з урахуванням специфічних характеристик будівельного підрядного підприємства з мультипроєктною ОС. Комплекс програм забезпечує ідентифікацію ключових проблемних зон операційної системи, включаючи недоліки в продуктивності, перевитрати ресурсів та відхилення від запланованих показників, а також використовує економетричну шкалу оцінки відповідності операційних систем вимогам результативності. Інтеграційний підхід сприяє об'єднанню різних етапів оцінки та модернізації, що дозволяє мінімізувати ризики, оптимізувати використання ресурсів і підвищити конкурентоспроможність будівельного підприємства, забезпечуючи науково-обґрунтовану основу для його стратегічного розвитку та довгострокової рентабельності.

Метою створення комплексу програм та інформаційної системи «ЕУО-ОС-БП-ІНТЕГРАЦІЯ» є забезпечення комплексного економіко-управлінського оцінювання, оптимізації та реінжинірингу операційної системи будівельного підприємства. Система виконує діагностику, аналіз ефективності, прогнозування та вдосконалення управлінських процесів, використовуючи мульти-індикативну платформу для врахування різноманітних показників продуктивності. Інтеграційний підхід дозволяє об'єднати різні етапи оцінки та модернізації, що сприяє підвищенню ефективності управління, мінімізації ризиків і покращенню стратегічного розвитку будівельного підприємства



РЕЗУЛЬТАТ: системна оцінка стану ОС_БП та можливостей її подальшого оновлення і розвитку . Використання мульти-індикативної платформи дозволяє своєчасно виявляти проблемні зони, оптимізувати ресурсне планування, знижувати операційні витрати та підвищувати продуктивність. Інтеграційний підхід сприяє покращенню прогнозування ризиків, забезпеченню гнучкості управлінських рішень і вдосконаленню стратегічного розвитку підприємства, що в підсумку веде до підвищення конкурентоспроможності та довгострокової стійкості

Рис. 3.3.1. Принципова схема комплексу програм «ЕУО-ОС-БП-ІНТЕГРАЦІЯ»

Керуючий бік у складі комплексу програм «ЕУО-ОС-БП-ІНТЕГРАЦІЯ» виконує ключову роль у забезпеченні ефективного управління операційною системою будівельного підприємства, поєднуючи функції стратегічного планування, моніторингу, контролю та прийняття рішень. Його призначення полягає в координації процесів діагностики, аналізу ефективності та прогнозування на основі мульти-індикативної платформи, що дозволяє враховувати широкий спектр показників продуктивності. Керуючий бік інтегрує дані з різних підсистем, автоматизує процеси обробки інформації та надає користувачам аналітичні висновки щодо стану операційної системи, що сприяє виявленню проблемних зон, мінімізації ризиків та підвищенню загальної ефективності управління. Завдяки застосуванню методів оптимізації та реінжинірингу, керуючий бік спрямований на адаптацію операційної системи до змін ринкового середовища, покращення використання ресурсів та підвищення конкурентоспроможності підприємства, що в кінцевому підсумку сприяє його стабільному розвитку та рентабельності.

Підсистема *«Організаційна структура управління будівельним підприємством»* у складі комплексу програм призначена для моделювання, аналізу та вибору варіантів оргструктури адміністрування БП на всіх його рівнях (рис. 3.3.2) та опрацювання можливих пропозицій щодо поліпшення взаємодії між структурними підрозділами та продуктивності управлінських процесів. Підсистема дозволяє автоматизувати управління ресурсами, оптимізувати розподіл обов'язків і регламентувати функції керівного персоналу відповідно до актуальних вимог будівельного ринку. Завдяки інтеграції з мульти-індикативною платформою підсистема забезпечує моніторинг продуктивності різних рівнів управління, виявлення вузьких місць у структурі підприємства та оцінку відповідності його організаційної моделі стратегічним цілям. Також вона сприяє впровадженню принципів реінжинірингу управлінських процесів, мінімізації дублювання функцій, покращенню комунікації між підрозділами та оперативному прийняттю

управлінських рішень. У підсумку, підсистема відіграє ключову роль у формуванні ефективної системи управління підприємством, що підвищує його конкурентоспроможність, адаптивність до змін ринкового середовища та загальну ефективність операційної діяльності.

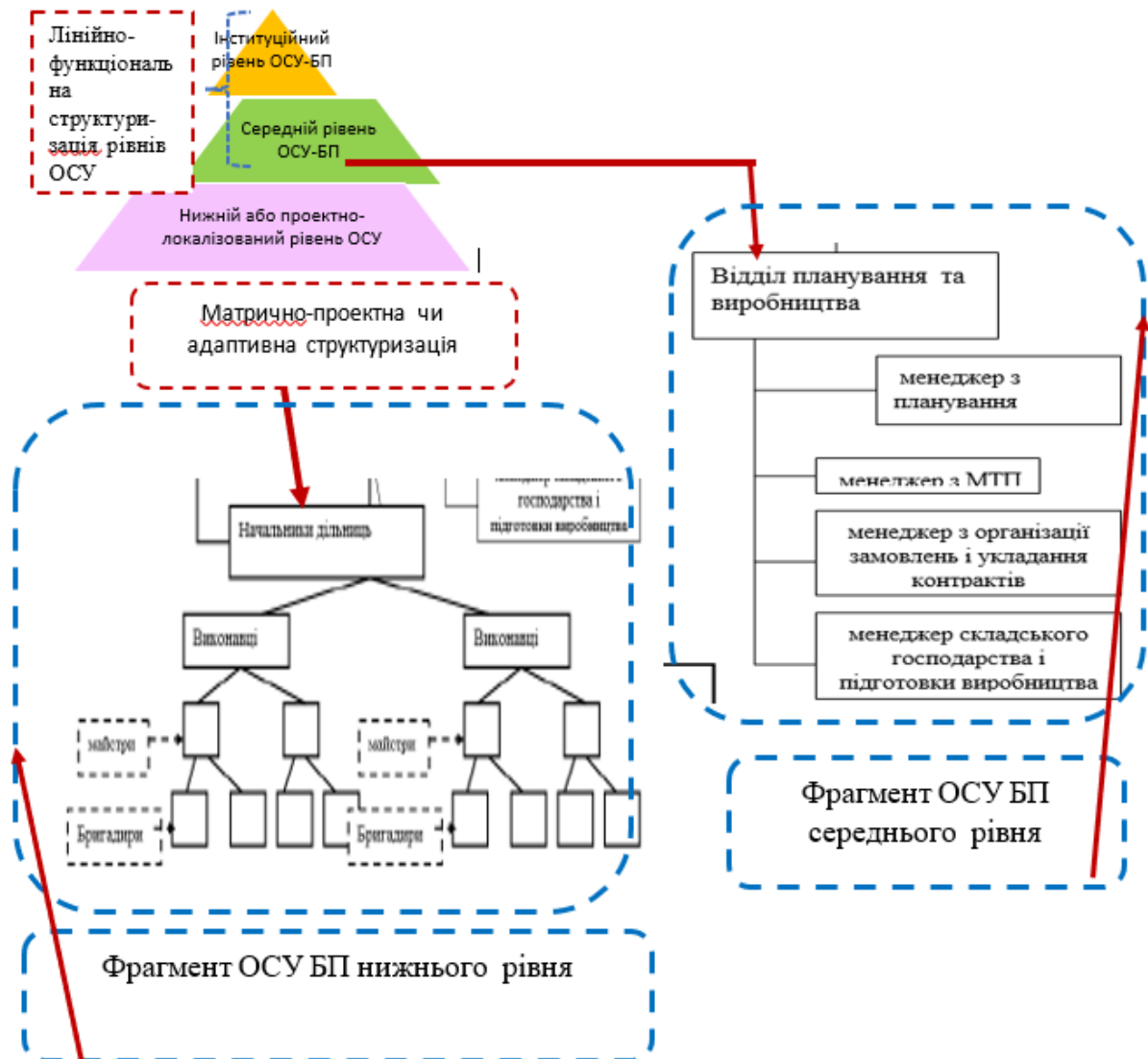


Рис. 3.3.2. Підсистема, що відповідає за опрацювання варіантів ОСУ-БП в складі комплексу програм

Підсистема «Місія, стратифікація життєвого циклу будівельного підприємства та формалізовані стратегії» у складі комплексу програм «ЕУО-

ОС-БП-ІНТЕГРАЦІЯ» (рис. 3.3.3) виконує стратегічну функцію управління, забезпечуючи формування довгострокових цілей підприємства, адаптацію його операційної системи до змін ринкового середовища та підвищення конкурентоспроможності. Вона ґрунтується на інноваційних підходах до оцінки ефективності операційних систем, інтегруючи методи функціонально-економічної діагностики, вартісно-орієнтованого управління, цифрових і когнітивних технологій, а також застосовуючи BIM-технології та прикладні системи збалансованих показників (BSC). Це дозволяє будівельним підприємствам визначати ключові етапи життєвого циклу, оцінювати їх ефективність і розробляти адаптивні стратегії розвитку. Використання нечіткої логіки та аналітичних моделей сприяє гнучкому коригуванню економічної стратегії підприємства залежно від зовнішніх і внутрішніх факторів, а також оптимізації управлінських рішень у мульти-проектному середовищі. Крім того, підсистема дозволяє підприємству формалізувати місію та стратегічні пріоритети, що забезпечує узгодженість його діяльності на всіх рівнях управління, підвищує стійкість до ризиків та сприяє довгостроковій рентабельності в умовах динамічного розвитку будівельного ринку. Як бачимо з рис. 3.3.3, вмонтовані в цю підсистему блоки -аналізу та інших ТЕО щодо стану ОС-БП дають підстави скоригувати місію, стратегію та особливості поточної фази життєвого циклу. В контексті виконуваної оцінки та потенційних змін ОС-БП, Місія мультипроектного БП полягає у забезпеченні високого рівня якості при реалізації будівельних проектів завдяки раціональному управлінню ресурсами, інтеграції інновацій та вдосконаленню операційних процесів, що дозволяє зміцнити конкурентні позиції на ринку. До завдань цієї підсистеми є належить виявлення можливостей коригування траєкторії життєвого циклу мультипроектного БП.

Підприємство постійно оцінює свою операційну систему, здійснює аналіз конкурентних переваг та використовує результати SWOT-аналізу та інших техніко-економічних обґрунтувань для виявлення сильних і слабких сторін.

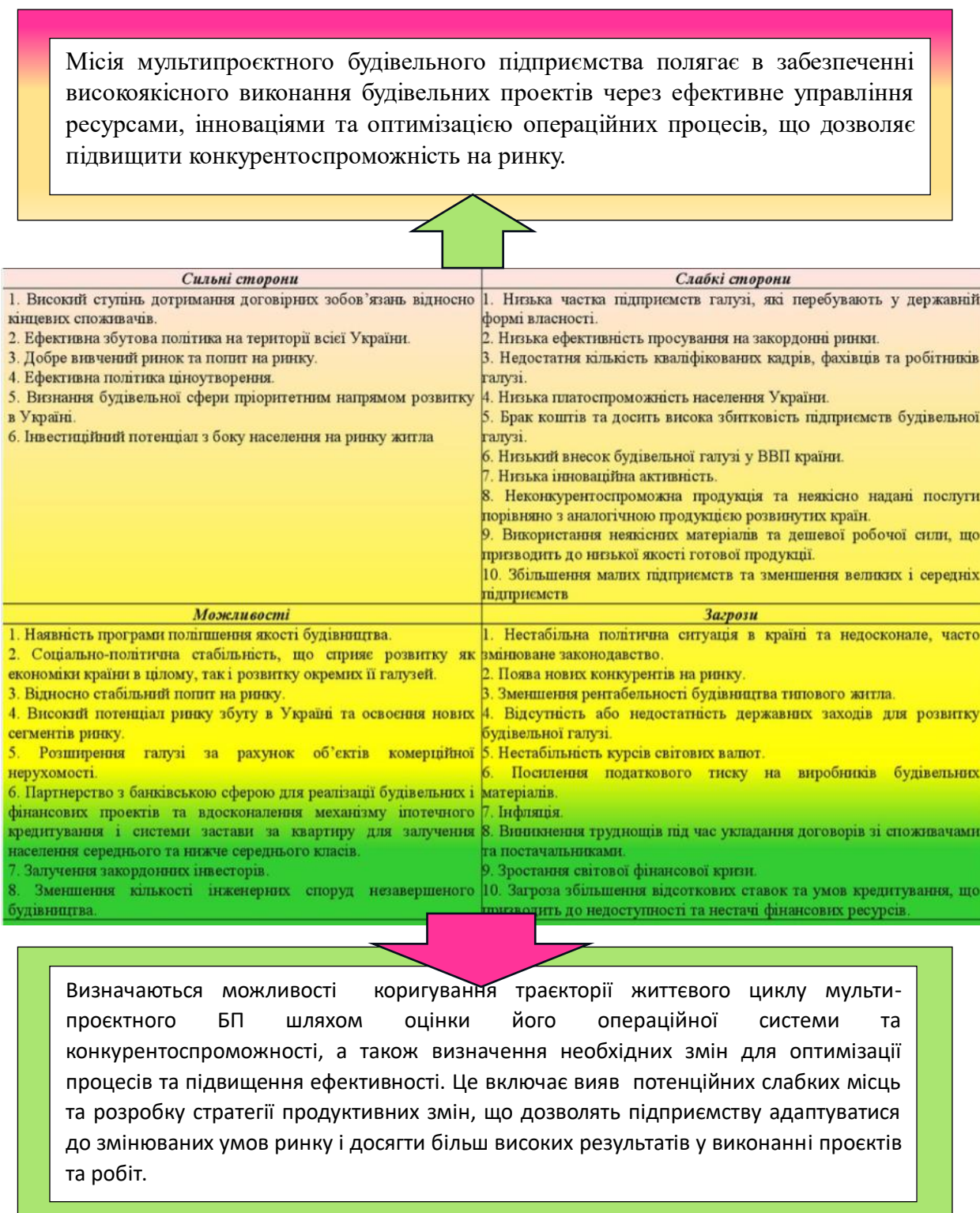


Рис. 3.3.3. Коригування місія та траєкторії життєвого циклу БП в рамках комплексу прикладних програм.

На основі цих даних, підприємство готується до необхідних змін у своїй операційній системі, щоб досягти кращої продуктивності, знижуючи витрати

та підвищуючи ефективність на всіх етапах реалізації проєктів, що забезпечує стабільний розвиток та довгостроковий успіх на ринку будівельних послуг.

Підсистема *«Виробнича програма будівельного підприємства (ВПБП) та річний бюджет»* у складі комплексу програм виконує ключову роль у стратегічному та операційному плануванні діяльності будівельного підприємства, забезпечуючи синхронізацію ресурсів, фінансових потоків та робочих процесів у межах мульти-проєктного управління. Вона формує структуру виробничих завдань на річний період, враховуючи зовнішнє та внутрішнє середовище підприємства, що дозволяє оптимально розподіляти ресурси, мінімізувати витрати та забезпечувати високу продуктивність операційної системи. Базуючись на концепції «вхід → мульти-компонентна система → вихід», підсистема охоплює процеси від залучення ресурсів до отримання кінцевих результатів, включаючи оцінку ефективності кожного будівельного проєкту в межах господарського портфеля підприємства. Вона забезпечує інтеграцію економіко-управлінської оцінки в загальну систему управління, що дозволяє будівельному підприємству гнучко адаптуватися до змін ринкових умов, підвищувати ресурсо-віддачу та досягати суттєвого приросту вартості кваліфікованих активів. Таким чином, підсистема ВПБП та річний бюджет виступає основним інструментом управління фінансовою та виробничою стабільністю підприємства, сприяючи його сталому розвитку та зміцненню конкурентних позицій на ринку будівельних послуг.

Підсистема *«Роботи та проєкти БП»* безпосередньо *опрацьовує ефективність виконання робіт в проєктах будівництва* (в складі річної\програми робіт) та визначає, як локальні компоненти програми впливають на загальний стан та можливості розвитку операційної системи підприємства. Підсистема реалізує автоматизований моніторинг та управлінні усім роботами та етапами девелоперського проєкту, що віддані в роботу (виконанні та адміністрування) даному БП як виконавцеві. Завдяки інтеграції цифрових та управлінських технологій, зокрема використанню BIM-

технологій, ця підсистема забезпечує безперервний обмін даними між проектними, будівельними та експлуатаційними етапами, що дозволяє проводити оперативний аналіз і коригування траєкторії змін стану операційної системи підприємства. Застосування аналітичних та експертних систем разом з компонентами Інтернету речей (сенсорами) для збору та синхронізації ресурсів в реальному часі дозволяє значно покращити ефективність операційних процесів, знизити витрати та більш раціонально розподіляти матеріальні й людські ресурси. Використання спеціалізованих індикаторів для оцінки стану операційної системи через динамічні метрики забезпечує ефективне управління проектами та ресурсами, сприяючи розвитку та адаптації операційної системи підприємства і підвищуючи його конкурентні позиції та здатність до адаптації в умовах змінного зовнішнього середовища.

Окремий компонент у складі системи, спираючись на попередні обґрунтування підсистеми, аналізує проекти за такими характеристиками - (див. табл. 3.3.1):

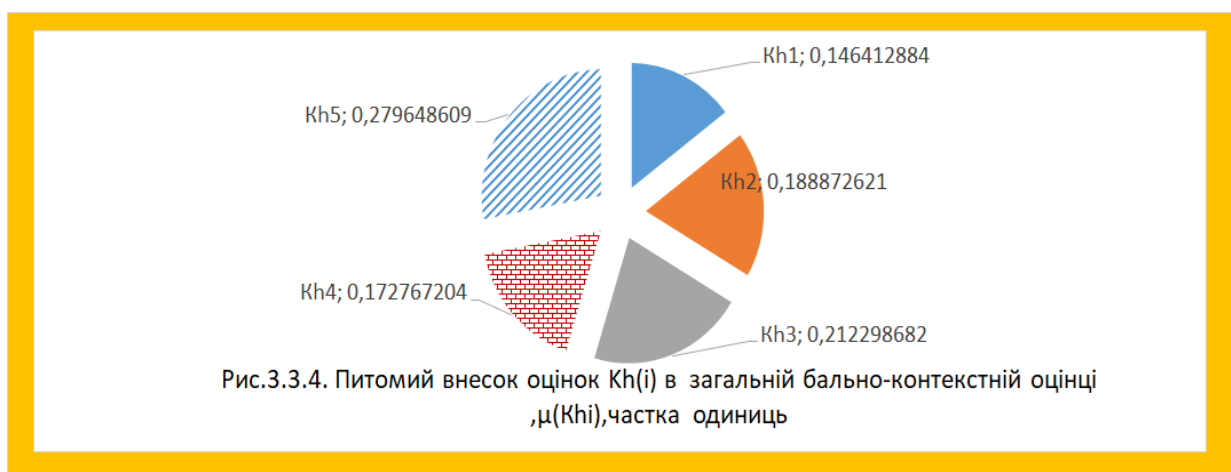
- a) ступінь технологічної, технічної чи архітектурної інноваційності або стандартності робіт, що виконує БП;
- b) рівень стабільності девелоперського середовища та оцінка ризиків, пов'язаних із проектом;
- c) сприйняття БП з боку замовників та девелоперів з точки зору репутації;
- d) ефективність адміністративного, економічного та правового супроводу співпраці БП з ключовими стейкхолдерами проекту;
- e) значущість участі БП у проекті для підвищення фінансових показників і зростання ринкової вартості компанії.

Таблиця 3.3.1

Характеристики бально-контекстної оцінки участі БП в проєктах виробничої програми

Порядковий номер стану, m	Стан в межах оціночної бально-контекстної оцінки	Діапазон балів, що відповідає рядку (стану) оцінюваної характеристики участі БП в		
		Нижня межа діапазону оцінки, включно	Верхня межа діапазону оцінки, не включно	Верхня межа діапазону оцінки, включно
m=1	критично незадовільний рівень задоволення участі БП в проєкті	1	4,00	
m=2	низкий рівень задоволення участі БП в роботах проєкту	4,00	6,50	
m=3	рівень "неврівноваженого стану"	6,5	8,0	
m=4	задовільний стан, з перспективами поліпшення	8,0	9,50	
m=5	оцінка задоволення вимог "добре"	9,50	10,50	
m=6	схвально добрий рівень задоволення вимог, відповідає галузевим вимогам	10,50	11,80	
m=7	відмінний рівень задоволення вимог	11,80	-	12,00

Як бачимо з табл. 3.3.1. стабільність ОС щодо участі БП в проєктах річної виробничої програми оцінюється по кожному проєкту в балах від 1 до 12. Виокремлено 7 станів ($m=1\dots7$), за якими по певній характеристиці в межах окремого проєкту одержують експертну оцінку, узгоджену в межах думок експертного журі. Далі відбувається оцінка всієї річної програми щодо характеристик $Kh(i)$.



Таблиця 3.3.2

Ранг-пріоритет окремих характеристик проєктів та їх питомий внесок в загальній оцінці виробничої програми БП

<i>Kh_i</i>	Характеристики проєктів, по роботам в яких БП виступає як виконавець	Порівняль ранг характеристики <i>Rv(Khi)</i>	Питомий внесок в загальній бально-контекстній оцінці <i>μ(Khi)</i>
Kh1	інноваційність / стандартність робіт, що виконує БП	1	0,146412884
Kh2	стабільності девелоперського середовища та оцінка ризиків, пов'язаних із проєктом	1,29	0,188872621
Kh3	репутація БП в уявленні замовника та девелопера	1,45	0,212298682
Kh4	успішність співпраці із стейхолдерами	1,18	0,172767204
Kh5	значущість участі БП у проєкті для підвищення фінансових показників і зростання ринкової вартості компанії	1,91	0,279648609

Бальні оцінки **Kh(i)** по *i*-тим характеристикам всієї виробничої програми розраховують пропорційно внеску участі (вартісного обсягу роботи) БП щодо обсягу всієї виробничої програми БП:

$$Kh^{BP}(i) = \sum_q Kh(q,i) * \Theta^{\wedge}(q) ; \quad \Theta^{\wedge}(q) = WBt(q) / WB(\Sigma) \quad (3.3.1)$$

$$Kh^{BP}(\Sigma) = Kh(i) * \mu(Kh(i)) \quad (3.3.2),$$

де *q* – порядковий номер проєкту (комплексу робіт) в складі виробничої річної програми БП;

i – порядковий номер характеристики бально-контекстного оцінювання проєкту, одиниці (в прикладі наведеному в табл.3.3.1, маємо *i*=1-4);

m = 1.....7 – варіант відповідності бального діапазону характеристики проєкту оцінюваного експертом (командою експертів) щодо певного, контекстно означеного, стану;

Kh(q,i) – оцінка впливу *q*-го проєкту на стан операційної системи БП за *i*-тою характеристикою (від 1 до 12 балів) – див. табл. 3.3.3).

Таблиця 3.3.3

Оцінка впливу q -го проєкту на стан операційної системи БП за i -тою характеристикою (від 1 до 12 балів)

$Kh(q,i)$	Характеристики проєктів, по роботам в яких БП виступає як виконавець	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Проект 4
		Бальні оцінки проєктів ($q=1...4$) за характеристиками ($i=1...5$), $Kh(q,i)$			
		$Kh(1,i)$	$Kh(2,i)$	$Kh(3,i)$	$Kh(4,i)$
$Kh(q,1)$	інноваційність / стандартність робіт, що виконує БП	8,91	10,90	9,87	10,04
$Kh(q,2)$	стабільності девелоперського середовища та оцінка ризиків, пов'язаних із проєктом	10,30	10,46	10,86	10,73
$Kh(q,3)$	репутація БП в уявленні замовника та девелопера	10,90	10,45	9,87	11,04
$Kh(q,4)$	успішність співпраці із стейхолдерами	9,68	10,84	11,40	11,20
$Kh(q,5)$	значущість участі БП у проєкті для підвищення фінансових показників і зростання ринкової вартості компанії	10,91	9,93	9,03	10,49
$WBt(q)$	Бюджет участі БП в проєкті, млн.грн	2,156	17,507	15,931	8,407
$\Theta^{\wedge}(q)$	Зважений щодо вартісного обсягу роботи питомий внесок оцінок по характеристикам проєктів $Kh(q,i)$ в сукупній оцінці	0,049	0,398	0,362	0,191

$WB(\Sigma)$ – загальний бюджету річної програми робіт БП, млн.грн.;

$WBt(q)$ – обсяг виконання робіт даним підприємством в межах q -го проєкту;

$\Theta^{\wedge}(q)$ – питомий внесок, розрахований відношенням вартісного внеску робіт БП по даному проєкту до загального бюджету річної програми робіт БП;

$Kh^{BP}(i)$ – оцінка виробничої програми БП за i -тою характеристикою (табл. 3.3.4.).

Як бачимо, підсумкова оцінка операційної системи БП «Альфа-Сервіс», що виконувала комплекси робіт в чотирьох проєктах за 2024 р., склала 10,36 балів. Це означає, що за результатами опрацювання впливу складу і структури виробничої програми на рівень надійності і стабільності ОС-БП збоку 5-ої підсистеми комплексу програм виявлено: оцінка задоволення вимог «добре».

Таблиця 3.3.4

Бальні оцінки всієї програми робіт БП за характеристиками ($i=1...5$)

Бальні оцінки всієї програми робіт БП за характеристиками ($i=1...5$)	$Kh^{BP}(i)$	$\mu(Khi)$	Добуток рядку по граф.1 та 2
	1	2	3
$Kh^{BP}(1)$	10,26525049	0,1464	1,502964932
$Kh^{BP}(2)$	10,64857315	0,1889	2,011223918
$Kh^{BP}(3)$	10,37478059	0,2123	2,202552248
$Kh^{BP}(4)$	11,05533671	0,1728	1,909999608
$Kh^{BP}(5)$	9,760056741	0,2796	2,729386292
Оцінка програми робіт БП в сукупності $Kh^{BP}(\Sigma)$			10,36

Призначення підсистеми «Поквартальні та місячні плани-графіки та бюджету операційної діяльності Будівельного підприємства (БП)» в складі описуваного в роботі комплексу програм полягає в плануванні та контролі за виконанням ключових операційних завдань підприємства через детальне розбиття на кварталні та місячні періоди. Ця підсистема забезпечує чітке визначення бюджетних обмежень, розподіл ресурсів і часового планування для всіх етапів будівельних робіт, що дозволяє вчасно адаптувати стратегію і оперативно реагувати на зміни умов чи потреби підприємства. Вона активно впливає на стан операційної системи БП, оскільки допомагає зберігати фінансову та ресурсну ефективність, забезпечує синхронізацію діяльності підрозділів і дає можливість оптимізувати витрати. Оскільки поквартальні та місячні плани і бюджети виступають основою для поточного та стратегічного управління, їх використання дозволяє своєчасно коригувати операційні процеси, що підвищує гнучкість і адаптивність операційної системи БП, сприяючи її розвитку та підвищенню конкурентоспроможності на ринку. Таким чином, ці плани є важливим інструментом для реалізації ефективних змін в операційній системі підприємства.

Підсистема *«Поточний стан операційної системи будівельного підприємства»* (№6) призначена для комплексного аналізу та оцінки ефективності функціонування операційної системи на різних рівнях управління підприємством. Підсистема дозволяє виявити критичні проблемні зони, визначити тенденції розвитку, а також виявити можливості для покращення та оптимізації операційної діяльності. За допомогою цієї підсистеми здійснюється детальна оцінка шести основних категорій: готовність систем на стратегічному та оперативному рівнях, економічні, ресурсні та соціальні показники, а також впровадження інноваційних та цифрових технологій. Система оцінювання забезпечує точний моніторинг стану підприємства за допомогою використання індикаторів, що мають чітко визначені діапазони значень, які відповідають різним рівням ефективності: від незадовільного стану до абсолютно надійного стану. Це дає змогу керівництву своєчасно реагувати на проблеми, коригувати стратегію розвитку та здійснювати реінжиніринг операційних процесів з метою підвищення їх ефективності та стійкості до змін на ринку.

Зв'язок змісту і результатів цієї підсистеми (№6) з наступними підсистемами (№№ 7,8,9) відображено контентною діаграмою на рис. 3.3.5. Підсистема *«Поточний стан операційної системи будівельного підприємства»* включає три основні суб-рівні структуризації (а, б, с), що відображають комплексну оцінку готовності підприємства до виконання проєктних завдань. Суб-рівень б.а визначає стратегічну готовність підприємства та містить модулі оцінки для різних управлінських рівнів: б.а.1 – для керівних ланок, що відповідають за формування довгострокових стратегій розвитку; б.а.2 – для середньої управлінської ланки, що забезпечує координацію стратегічних ініціатив та їхню реалізацію на рівні підрозділів; б.а.3 – для оперативного рівня, що виконує безпосередні виробничо-технологічні завдання.

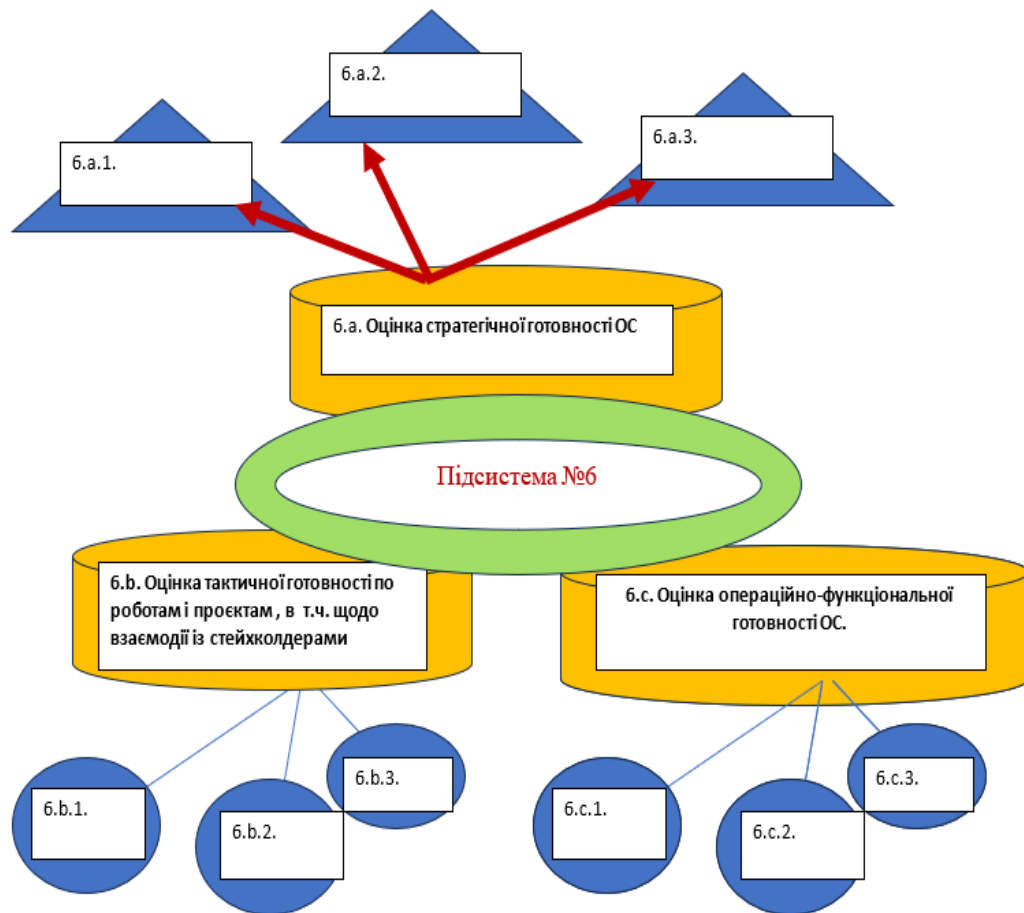


Рис. 3.3.5. Декомпозиція рівнів та блоків підсистеми №6

Примітка до рис. 3.3.5: а,б,с – суб-рівні структуризації підсистеми №6; 6.а.1.,6.а.2.,6.а.3. – модулі оцінки стратегічної готовності БП відповідно для: керівних, середніх та оперативних (нижніх) ланок і підрозділів в організаційній структурі (ОСУ) підприємства; 6.б.1. – фінансово-бюджетна готовність БП до виконання робіт в проектах; 6.б.2 – ресурсна та будівельно-технологічна готовність БП до виконання робіт в проектах; 6.б.3. – адміністративно-компетентісна та виконавча готовність; 6.с.1. – операційна готовність ланок і бізнес-процесів «планування та контроль» в ОС-БП; 6.с.2. – операційна готовність ланок і бізнес-процесів «комунікації, логістика та підготовка виробництва» в ОС-БП; 6.с.3. – операційна готовність ланок і бізнес-процесів «будівельна та спеціальні роботи» в ОС-БП

Суб-рівень 6.б охоплює фінансово-економічну, ресурсну та адміністративну готовність будівельного підприємства: 6.б.1 – аналіз фінансово-бюджетних можливостей підприємства для участі у проектах та забезпечення їх безперебійного фінансування; 6.б.2 – оцінка забезпеченості

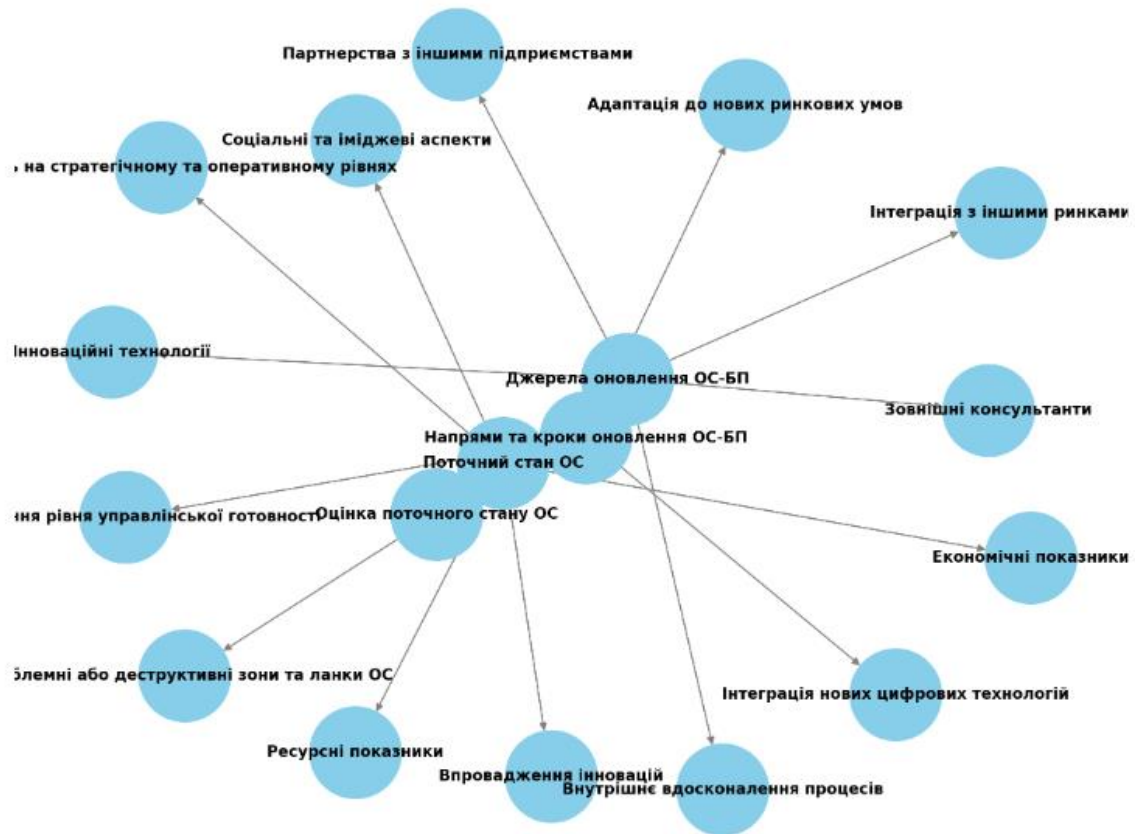


Рис. 3.3.6. Зв'язок між змістом і результатами підсистем 6-9 в складі комплексу програм

матеріально-технічними, кадровими та будівельно-технологічними ресурсами для виконання запланованих робіт; 6.b.3 – визначення рівня адміністративно-компетентнісної та виконавчої готовності підприємства, включаючи кадрову політику, компетентність персоналу та дотримання регуляторних вимог. Суб-рівень 6.c відображає операційну готовність будівельного підприємства через ключові бізнес-процеси: 6.c.1 – оцінку ефективності ланок та процесів «планування та контроль», що визначають управлінську координацію виконання будівельних проєктів; 6.c.2 – аналіз готовності комунікаційних, логістичних та виробничо-підготовчих процесів, які забезпечують злагоджене виконання операційних задач; 6.c.3 – визначення рівня готовності основних виробничих підрозділів, зокрема будівельних та спеціалізованих робіт, що є ключовими у виконанні контрактних зобов'язань. Усі ці компоненти

підсистеми забезпечують комплексну оцінку поточного стану операційної системи підприємства, дозволяючи визначати критичні фактори успішності реалізації проєктів та розробляти стратегії підвищення ефективності роботи.

В рамках підсистеми №6 для оцінки поточна стану ОС-БП було реалізовано спеціальну аналітичну платформу індикаторів, подібну до BSC. Платформа спирається на комплекс із економічних, управлінських та ресурсних індикаторів, які упорядковано у 6 груп: 1) стратегічна та оперативно-тактична готовність операційної системи та структури адміністрування будівельним підприємством; 2) економічні індикатори: рівень рентабельності, показники прибутковості (чистий і операційний прибуток), динаміка витрат, обсяг дебіторсько та кредиторської заборгованості; 3) локальні характеристики ОС-БП за роботами і проєктами, які входять до складу господарського портфеля БП (обсяг чистого грошового потоку, що має надійти до БП в результатів виконання даної работ; ефективність прийняття рішень, тривалість виконання проєктів, якість планування та контролю, рівень дотримання строків та бюджетів тощо); 4) ресурсні індикатори: коефіцієнт завантаження обладнання, ефективність використання матеріальних і трудових ресурсів, рівень плинності кадрів, частка використання сучасних технологій у виробничих процесах; 5) іміджеві та соціальні індикатори; 6) індикатори інноваційності та рівня використання цифрових технологій.

Всі індикатори переведено до універсально-візуалізованої оцінки, яка визначає факт досягнення операційною системою певного (задовільного для керівництва) рівня. Бальному виміру за кожним індикатором (за опрацюванням досвіду діяльності БП та ситуації на охопленому БП сегменті ринку будівельних робіт) відповідає система «вербальних індикаторів» щодо стану ОП за окремим індикатором чи групою (3.3.3):

$$Wnt(\gamma;\beta) \rightarrow Qi(\gamma;\beta) \rightarrow Qg(\beta) \rightarrow Q_{\text{сум}} \quad (3.3.3)$$

$$Qi(\gamma;\beta) = \{M_{1tr}\} \& Wnt(\gamma;\beta) \quad (3.3.4);$$

$$Qg(\beta) = \sum_{\gamma=1 \dots 7} \Omega(\gamma;\beta) * Qi(\gamma;\beta) \quad (3.3.5.)$$

$$V(\gamma;\beta) = \{M_{2tr}\} \& Q_i(\gamma;\beta) \quad (3.3.6); \quad V(\beta) = \{M_{2tr}\} \& Q_g(\gamma;\beta) \quad (3.3.7);$$

$$V_{\text{сум}} = \{M_{2tr}\} \& Q_{\text{сум}} \quad (3.3.8)$$

де β – порядковий номер групи 1,2,...6, натуральне число;

γ – порядковий номер індикатору в складі групи, $\gamma = 1, 2, \dots, 7$, натуральне число;

$W_{nt}(\gamma;\beta)$ – натуральний (ресурсно-фінансовий, цифровий) вимірник індикатору (ордината на рис.3.3.7);

$Q_i(\gamma;\beta)$ – відносна (відсоткова) міра індикатору щодо задоволення вимог керівної ланки БП результативністю операційної системи, бали, максимум 100 балів (абсциса на рис. 3.3.7.);

$Q_g(\beta)$ – відносна міра задоволення вимог керівної ланки БП результативністю ОС за групою факторів, бали, максимум 100 балів;;

$Q_{\text{сум}}$ – відносна міра задоволення результативністю ОС в цілому по підприємству, бали, максимум 100 балів;

$R(\gamma;\beta)$ – відносний пріоритет γ -фактору в β -групі, індекс;

$\Omega(\gamma;\beta)$ – частка оцінки γ -фактору в оцінці групи (складається на ґрунті $R(\gamma;\beta)$), частка одиниці;

$R(\beta)$ – відносний пріоритет β -групи в загальній оцінці ОС-БП, індекс;

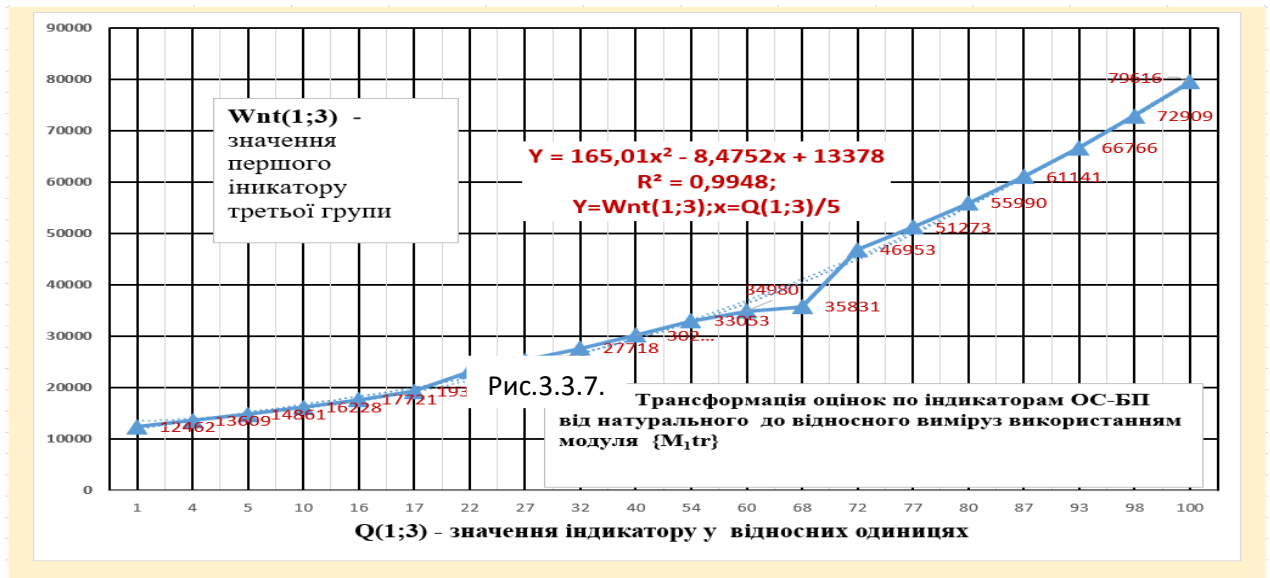
$\Theta(\beta)$ – частка оцінки групи в підсумковій оцінці (складається на ґрунті $R(\beta)$), частка одиниці;

$\{M_{1tr}\}$ – трансформаційний модуль переходу від базового, натурального, до відносного виміру індикаторів;

$V(\gamma;\beta)$, $V(\beta)$ – відповідно, вербальна оцінка ОС-БП щодо фактору та групи -вирази (3.3.6) та (3.3.7);

$M_{2tr}\}$ – модуль переходу від відносного до вербального виміру індикаторів оцінки, оціночних груп та підсумкової оцінки ОС-БП;

$V_{\text{сум}}$ – вербальна оцінка в цілому по ОС-БП, вираз (6).



Таблиця 3.3.5.

Підсумки застосування комплексу програм щодо оцінки ОС для будівельної компанії «Альфа-сервіс»

Групи	Ранг пріоритетів по групах	Питома частка групової оцінки в підсумковій оцінці	Результати оцінок ОС-БП по групах	Вербальні оцінки по групах	Підсумкові оцінки
β	$R(\beta)$	$\Theta(\beta)$	$Qg(\beta)$	$V(\beta)$	$Q_{\text{сум}}$
1	1,14	0,169718624	87,4	оцінка відповідає середньогалузевим вимогам	бальна
2	1,19	0,177162424	92,3	висока надійність та результативність ОС	91,45
3	1,22	0,181628703	94,6	висока надійність та результативність ОС	$V_{\text{сум}}$
4	1,092	0,162572577	88,3	оцінка відповідає середньогалузевим вимогам	вербальна
5	1	0,148875986	97,2	абсолютно надійний стан	висока надійність та результативність ОС
6	1,075	0,160041685	89,1	оцінка відповідає середньогалузевим вимогам	

На ґрунті аналітичної системи (1)-(6) створено комплекс прикладних програм. На рис. 3.3.7 і в табл. 3.3.5 відображено застосування комплексу програм до оцінки ОС будівельного підприємства «Альфа-Сервіс». Найвища оцінка ОС досліджуваного підприємства спостерігається по індикаторам 5-ої групи $Q(5) = 97,2$, найменша оцінка – за 4-ою групою $Q(4) = 88,3$. Підсумковій оцінці 91,45 балів відповідає вербальна оцінка «висока надійність та результативність ОС». На підставі підсумкових оцінок визначають раціональні альтернативи щодо подальшого розвитку і

трансформацій. Для умов ТОВ БК «Альфа-Сервіс» раціональною альтернативою слугуватиме варіант «дотримання стратегії обмеженого зростання із частковими локальними модернізаціями».

Підсистема №7. За побудовою та змістом модулів нагадує аналітичну структуру підсистеми №6, але розрахункові критерії та індикатори визначають бажаний для БП майбутній стан ОС.

Підсистема №8 «Напрями та джерела модернізації операційної системи будівельного підприємства» включає сукупність розрахункових модулів, що забезпечують аналітичне обґрунтування вибору стратегій оновлення та визначення їхньої ефективності. Зміст цієї підсистеми охоплює оцінку рушійних сил модернізації (рис. 3.3.8), до яких належать технологічний розвиток, зміни у нормативно-правовому полі, ринковий попит, конкурентний тиск, вимоги до екологічної стійкості та впровадження цифрових технологій. Основними розрахунковими складовими цієї підсистеми виступають наступні модулі: 8.1 – модуль оцінка економічної доцільності модернізації, яка визначає рівень фінансової вигоди, термін окупності та потенційний приріст продуктивності від впровадження нових технологій або організаційних змін; 8.2 – компонента; моделювання варіантів модернізації, що включає аналіз можливих сценаріїв оновлення операційної системи та їхню відповідність поточним ресурсним можливостям підприємства; 8.3 – модуль оцінки ризиків, що враховує фактори невизначеності, ймовірні технічні, фінансові та організаційні загрози; 8.4 – розрахунок інвестиційної ефективності, який визначає фінансові джерела для модернізації, включаючи внутрішнє фінансування, залучення кредитних ресурсів, інвестиції партнерів та державні програми підтримки; 8.5 – оцінка ефективності впровадження цифрових технологій, що аналізує вплив автоматизації та інноваційних рішень на підвищення продуктивності, скорочення витрат і покращення управлінських процесів; 8.6 – соціально- економічний модуль, який враховує вплив модернізаційних заходів на персонал, рівень кваліфікації працівників, корпоративну культуру та рівень соціальної відповідальності.

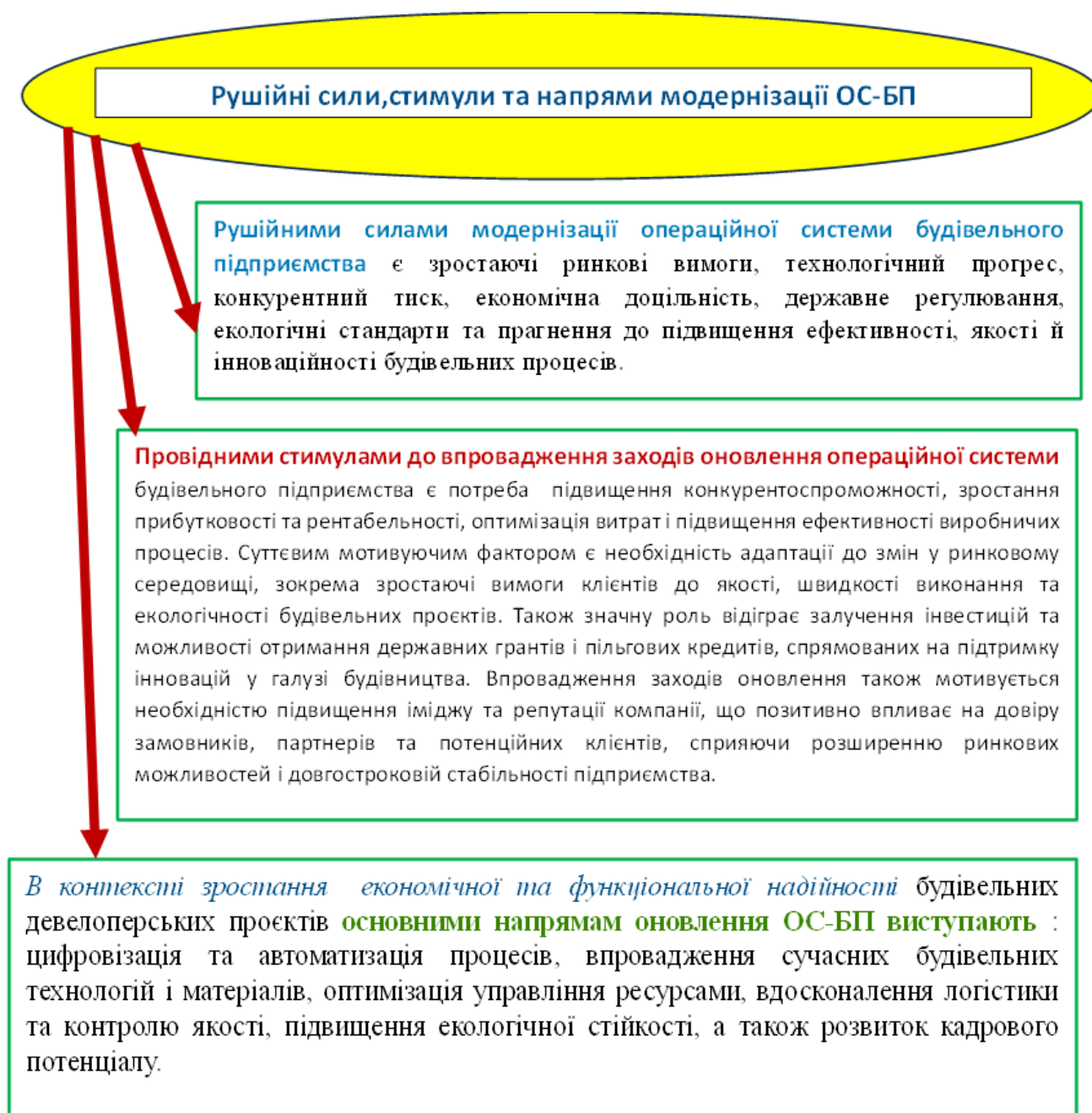


Рис.3.3.8. Виокремлення рушійних сил та напрямів модернізації ОС-БП в складі завдань підсистеми №8 комплексу прикладних програм.

Синергія компонент цього модуля спрямована на досягнення успішної економічної мотивації процесів щодо модернізації ОСМ-БП, а саме – зростання рентабельності, підвищення конкурентоспроможності підприємства, оптимізація витрат, розширення ринкових можливостей та забезпечення стійкого розвитку за рахунок підвищення ефективності операційної системи.

Завершальна підсистема №9 «Сценарії та цільові проєкти оновлення та модернізації операційної системи будівельного підприємства» у складі комплексу програм економіко-управлінського оцінювання охоплює низку розрахункових модулів, що забезпечують розробку, обґрунтування та вибір оптимальних варіантів модернізації (або реінжинірингу) ОС-БП. Основу підсистеми становить багаторівневий аналіз альтернативних сценаріїв модернізації, що включає оцінку їхньої фінансової ефективності, технологічної здійсненності та організаційних ризиків. Ключовими розрахунковими модулями зазначеної підсистеми виступають модулі:

- а) модуль прогнозування впливу оновлення на основні показники ефективності підприємства, що використовує моделювання змін у фінансових, ресурсних і виробничих показниках;
- б) модуль формування заходів оптимізації ресурсів, який оцінює доступність матеріальних, фінансових та кадрових ресурсів для реалізації модернізаційних заходів;
- в) модуль сценарного аналізу, що дозволяє порівнювати різні варіанти оновлення з урахуванням ринкових умов, можливостей фінансування та інноваційного потенціалу;
- г) – модуль вияву та оцінки ймовірності бар'єрів и для впровадження оновлень ОС-БП, включаючи фінансові, технологічні та регуляторні обмеження;
- д) – модуль розробки дорожньої карти реалізації оновлень, який містить покроковий алгоритм впровадження змін, розподіл відповідальності та прогноз очікуваних результатів.

Інтеграція цих модулів у загальну систему управління дає змогу будівельному підприємству визначати оптимальні варіанти реорганізації операційної системи, підвищувати продуктивність і ефективність процесів, мінімізувати ризики та забезпечувати стратегічну стабільність на ринку. В табл. 3.3.6. подано результати застосування підсистеми №98 для обрання кращого сценарію (проєкту) модернізації ОС для підприємства ТОВ БК«Альфа-Сервіс» (м.Київ).

Таблиця 3.3.6

**Застосування комплексу програм для формалізація підсумків вибору
кращої альтернативи сценарію модернізації ОС-БП для підприємства БК
«Альфа-Сервіс» (м.Київ)**

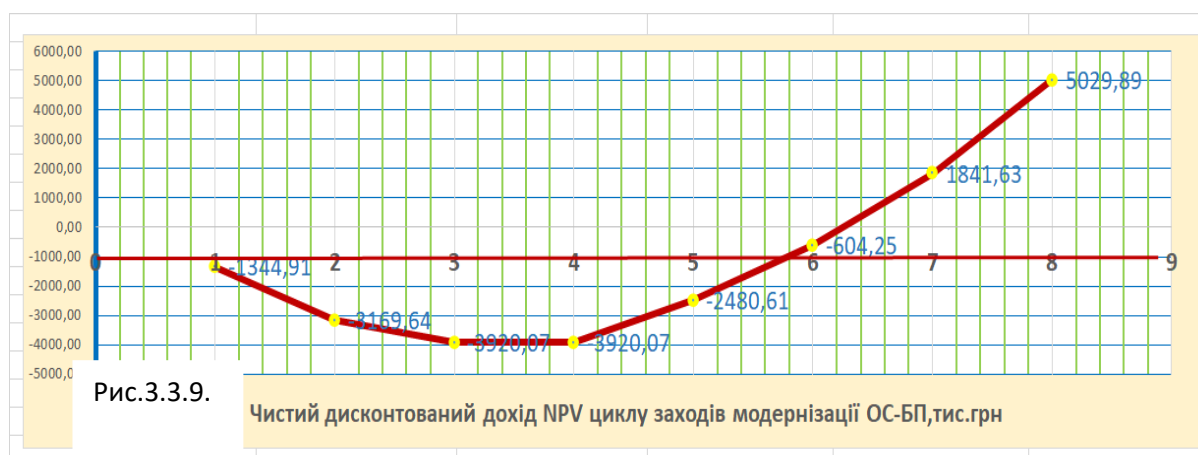
1	2	3	4	5	6
Роки	Порядковий номер періоду модернізації ОС-БП,квартал	Цілові витрати на модернізацію ОС-БП,тис.грн.	Додактовно одержані обсяги чстиих надходжень як результату інноваційних заходів щодо ОС-БП	Опінка доходності заходів модернізації ОС-БП за поточними періодами (гр.4-гр.3)	Стан акумульованої доходності від заходів модернізації ОС-БП (накопичений підсумок по графі 4)
1	1	1413,50	0,00	-1413,50	-1413,50
	2	2015,60	0,00	-2015,60	-3429,10
	3	871,20	0,00	-871,20	-4300,30
	4	0,00	0,00	0,00	-4300,30
2	5	0,00	1845,92	1845,92	-2454,38
	6	0,00	2528,91	2528,91	74,53
	7	0,00	3464,61	3464,61	3539,14
	8	0,00	4746,51	4746,51	8285,65
	разом	4300,30	12585,95	8285,65	

Продовження табл. 3.3.6

7	8	9	10
Коефіцієнт (знаменник) дисконтування для співвиміру в часі витрат та доходів модернізації ОС-БП	Поточна доходність модернізації ОС-БП з врахуванням дисконтування,тис.грн.	Чистий дисконтований дохід NPV циклу заходів модернізації ОС-БП,тис.грн.(накопичений підсумок по графі 8)	Дисконтовані інвестиції в цикл модернізації ОРС-БП
1,0510	-1344,91	-1344,91	1344,91
1,1046	-1824,73	-3169,64	1824,73
1,1609	-750,43	-3920,07	750,43
1,2201	0,00	-3920,07	0,00
1,2824	1439,46	-2480,61	0,00
1,3478	1876,36	-604,25	0,00
1,4165	2445,88	1841,63	0,00
1,4887	3188,25	5029,89	0,00
	5029,89		3920,07

Продовження табл.3.3.6.

11	12	13	14
Дисконтований потік чистих додатковий надходжень в д модернізації ОС- БП	Акумуляовані дисконтовані інвестиції в цикл модернізації ОРС- БП (накопичений підсумок по гр.10)	Акумуляований потік дисконтованих чистих додатковий надходжень від модернізації ОС- БП (накопичений підсумок по гр.11)	Індекс доходності циклу заходів модернізації ОС- БП станом на поточний період
0,00	1344,91	0,00	0,00
0,00	3169,64	0,00	0,00
0,00	3920,07	0,00	0,00
0,00	3920,07	0,00	0,00
1439,46	3920,07	1439,46	0,37
1876,36	3920,07	3315,82	0,85
2445,88	3920,07	5761,70	1,47
3188,25	3920,07	8949,96	2,28
8949,96			



Впровадження результатів дослідження в практику адміністрування БП виявило, що система ЕУО-ОС-БП дозволяють всебічно оцінити поточний стан операційної системи, ідентифікувати вузькі місця та визначити перспективи її вдосконалення.

За підсумками досліджень відображених в п.3.3. слід визнати, що в даній роботі розроблено, презентовано та впроваджено в будівельну практику програмний комплекс, що забезпечує інноваційний економіко-управлінський аналіз операційної системи будівельного підприємства, застосовуючи новітній підхід до оцінки її ефективності, здатності адаптуватися до змін зовнішнього середовища та операційної стійкості. Методика передбачає

поетапний збір і впорядкування актуальної інформації щодо обсягів виконаних робіт, використання ресурсів, рівня енергоефективності, задіяння трудових і матеріальних активів, а також відповідності фактичних показників запланованим значенням. У межах функціональних напрямів проводиться детальний аналіз ключових параметрів, таких як продуктивність, енергоефективність та обіг активів, що дозволяє ідентифікувати проблемні ділянки та особливості кожного субпроєкту. Комплексна інтеграція отриманих даних із врахуванням їхньої значущості формує узагальнену оцінку стійкості підприємства, яка співвідноситься з плановими орієнтирами для виявлення відхилень, аналізу ризиків та розробки коригувальних заходів. Такий аналітичний підхід не лише забезпечує своєчасне виявлення потенційних загроз і їхню оцінку, а й сприяє підвищенню ефективності управління завдяки прогнозуванню та впровадженню адаптивних стратегій у відповідь на сучасні виклики.

Висновки до розділу 3.

1. Розроблений індикативно-аналітичний комплекс виявлення проблемних зон щодо стану операційної системи будівельного підприємства є ефективним інструментом для оцінки поточного стану ОС-БП та визначення напрямків її реінжинірингу. Комплекс охоплює шість основних груп показників, які дозволяють комплексно оцінити різні аспекти діяльності підприємства: готовність операційних систем на стратегічному та оперативно-тактичному рівнях, економічні показники, локальні характеристики ОС за видами робіт і проєктами, ресурсні показники, іміджеві та соціальні аспекти, показники інноваційності та впровадження цифрових технологій.

2. Особлива увага приділена оцінці задоволення замовників, рівню довіри девелопера до підприємства-виконавця, відповідності регуляторним вимогам, балансу між економічними, екологічними та соціальними аспектами діяльності БП, а також впровадженню системи багатокритеріальної оцінки для інтеграції інтересів стейкхолдерів.

3. Запропонована методика виявлення проблемних зон щодо стану ОС-БП базується на порівнянні фактичних значень індикаторів з їх нормативними або еталонними значеннями. Для практичного застосування методики розроблено матрицю пріоритетності вирішення проблем, яка дозволяє визначити послідовність та стратегію реінжинірингу окремих елементів операційної системи.

4. Забезпечення взаємозв'язку між індикативно-аналітичним комплексом та процесом реінжинірингу ОС-БП дозволяє не лише ідентифікувати проблемні зони, але й оцінити ефективність проведених змін за допомогою індексу результативності реінжинірингу. Використання інструментів цифрової аналітики для оцінки стану ОС-БП підвищує точність та оперативність оцінки, а також забезпечує її комплексність, що особливо важливо в умовах цифровізації економіки та посилення ролі інноваційних технологій. Запропонований індикативно-аналітичний комплекс може бути адаптований для різних будівельних підприємств з урахуванням їх специфіки та стратегічних цілей розвитку.

5. Розроблено та впроваджено аналітичну технологію та регламент для економіко-управлінського оцінювання операційної системи будівельного підприємства (ЕУО-ОС-БП). Основою цього підходу є відповідний операційний цифровий простір, який враховує особливості внутрішнього та зовнішнього мікросередовища підприємства. Оскільки діяльність будівельного підприємства має підрядну та мульти-проєктну орієнтацію, в роботі запропоновано структурувати ЕУО-ОС-БП як багатокомпонентну систему. Перша компонента зосереджена на визначенні особливостей операційної системи будівельних підприємств, включаючи її структуру, функції та основні характеристики. Друга компонента полягає в розробці методів, алгоритмів та інструментів для оцінки ефективності операційної системи, особливо в умовах багато-проєктного управління. Третя компонента реалізує ЕУО як інструмент, що підтримує прийняття управлінських рішень для покращення результативності підприємства. Остання компонента зосереджена на виявленні

майбутніх тенденцій та характеристик, що сприяють підвищенню конкурентоспроможності будівельних підприємств на ринку.

6. Створено *індикативно-аналітичну систему для оцінки стану, проблемних зон, тенденцій та потенціалу розвитку операційної системи будівельного підприємства*. Ця система включає показники, поділені на шість основних категорій: 1) рівень готовності операційної системи на стратегічному та оперативно-тактичному рівнях; 2) економічні показники; 3) локальні характеристики операційних систем за видами робіт і проєктами в межах господарського портфеля підприємства; 4) ресурси; 5) іміджеві та соціальні аспекти; 6) інноваційні показники та впровадження цифрових технологій.

7. Створена система економіко-управлінського оцінювання враховує специфіку діяльності будівельних підприємств, які одночасно виконують кілька проєктів, що мають різні масштаби, строки виконання, складність і типи використовуваних ресурсів. Елементи цієї системи та індикатори допомагають оптимізувати управління програмою робіт, беручи до уваги пріоритети проєктів, стратегічні цілі підприємства та можливість синергії між окремими проєктами. Запропонована система оцінювання спрямована на досягнення максимальної інтегральної ефективності операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) шляхом підвищення економічної ефективності кожного проєкту в рамках його життєвого циклу.

8. Аналітична система ЕУ0-ОС-БП передбачає поетапний збір та організацію актуальних даних щодо обсягів виконаних робіт, витрат на ресурси, енергоефективність, а також використання трудових і матеріальних ресурсів, разом з оцінкою досягнення запланованих показників. На рівні конкретних функціональних напрямків здійснюється точний розрахунок основних індикаторів, таких як продуктивність, енергоефективність та оборотність активів, що дозволяє виявити проблемні ділянки в процесах і особливості кожного окремого субпроєкту. Інтеграція зібраних даних із врахуванням їхньої значущості дає змогу сформувати загальну оцінку стабільності підприємства, порівнюючи її з плановими значеннями для

виявлення відхилень, аналізу причин ризиків і розробки рекомендацій. Ця аналітична система дозволяє не лише визначати потенційні ризики та їхній вплив, а й сприяє оптимізації роботи підприємства через прогнозування та розробку гнучких рішень для підвищення ефективності в умовах сучасних викликів.

9. Для оцінки стану, проблем та потенціалу розвитку операційної системи будівельного підприємства була обрана спеціальна аналітична платформа індикаторів, що нагадує модель BSC. Платформа включає набір економічних, управлінських та ресурсних показників, що згруповані в шість основних категорій: 1) стратегічна та тактична готовність операційної системи і структури управління підприємством; 2) економічні показники, включаючи рентабельність, прибутковість (чистий і операційний прибуток), динаміку витрат, а також обсяги дебіторської та кредиторської заборгованості; 3) локальні характеристики операційної системи, що стосуються конкретних робіт і проєктів у портфелі підприємства (обсяг чистого грошового потоку, ефективність прийняття рішень, тривалість проєктів, якість планування і контролю, дотримання строків і бюджетів тощо); 4) ресурсні показники, включаючи коефіцієнт завантаження обладнання, ефективність використання матеріальних і трудових ресурсів, рівень плинності кадрів, а також використання новітніх технологій у виробничих процесах; 5) іміджеві та соціальні показники; 6) індикатори інноваційності та рівень впровадження цифрових технологій. Усі індикатори представлені у вигляді універсальної візуалізованої оцінки, яка визначає досягнення операційною системою необхідного (задовільного для керівництва) рівня. Кожному індикатору надається бал, відповідно до аналізу діяльності підприємства та ситуації на його ринку будівельних робіт, що відповідає системі «вербальних індикаторів» для оцінки стану операційної системи по кожному індикатору або групі.

10. Для кожного індикатора, групи індикаторів та загальної оцінки ОС-БП визначено діапазони значень, що відповідають різним рівням оцінки:

«незадовільний стан» (менше 77 балів), «стан нестабільної рівноваги» (від 65 до 77 балів), «задовільний стан» (від 77 до 85 балів), «відповідає середньогалузевим вимогам» (від 85 до 90 балів), «висока надійність і результативність ОС» (від 90 до 95 балів), «абсолютна надійність ОС» (від 95 до 100 балів).

11. Розроблено *комплекс прикладних програм* для економіко-управлінської оцінки стану операційних систем, що передбачає їх впровадження в управлінську практику будівельних компаній. Використання цього набору здійснюється через п'ятиетапний алгоритм. На першому етапі здійснюється інтеграція даних з фінансових, ресурсних та операційних підсистем ОС-БП для визначення основних показників ефективності (КРІ). Другий етап включає виявлення відхилень шляхом порівняння фактичних результатів із запланованими для визначення зон ризику або зниженого рівня продуктивності. Третій етап полягає у систематизації бізнес-процесів, робіт та проєктів для виявлення причин проблемних аспектів, таких як затримки, перевитрати або низька якість. Четвертий етап передбачає оцінку впливу виявлених проблем на загальну ефективність компанії та визначення найбільш перспективних зон для вдосконалення (через виробничий та управлінський реінжиніринг). Завершальний етап полягає у формулюванні та виборі пакету рекомендацій для розробки оптимального плану (проєкту) реінжинірингу чи модернізації з урахуванням економічної доцільності, ресурсних обмежень та технологічних можливостей. Результати впровадження цієї системи в управлінні будівельними проєктами підтвердили її ефективність для комплексної оцінки стану операційної системи підприємства, виявлення слабких місць і визначення напрямків для її подальшого поліпшення

Основні положення, що містяться в третьому розділі дисертаційної роботи, висвітлено у таких наукових публікаціях автора [228-232; 235-238].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі здійснено теоретичне узагальнення, вдосконалено науково-методичний інструментарій та розроблено практичні рекомендації щодо економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва. Результати дослідження дозволяють підвищити ефективність функціонування операційної системи в умовах цифрової трансформації та нестабільного ринкового середовища, а й запровадити адаптивні стратегії управління на основі верифікованих показників продуктивності ОС-БП, що забезпечує підґрунтя для формування обґрунтованих висновків і практично значущих управлінських рішень. Наукова новизна дисертації полягає в розробці та обґрунтуванні інноваційної економіко-управлінської технології оцінки операційної системи будівельного підприємства-стейкхолдера, що базується на поєднанні функціонально-економічної діагностики, цифрових, когнітивних і BIM-технологій, інструментарію системи збалансованих показників (BSC), нечіткої логіки та KPI-метрик.

Значення результатів дослідження для науки полягає в обґрунтуванні інноваційних підходів до оцінки ефективності операційної системи будівельних підприємств, що сприяє підвищенню їх конкурентоспроможності на ринку будівельних робіт і послуг. Раціональне поєднання методів функціонально-економічної діагностики, вартісно-орієнтованого управління, цифрових, когнітивних та BIM-технологій, а також використання прикладних систем збалансованих показників (BSC) та нечіткої логіки дозволило створити новаторську аналітичну систему для оцінки результатів діяльності підприємства та оперативного коригування його економічної стратегії в умовах складного мульти-проектного середовища.

Практична цінність результатів дисертації полягає у розробці інноваційної науково-прикладної платформи для оцінки операційних систем будівельних підприємств, заснованої на інтеграції економічних, цифрових та інтелектуальних методів управління. Результати дослідження були

використані для вдосконалення діяльності кількох будівельних підприємств та впроваджені в освітній процес Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА).

Результати виконаних досліджень у межах дисертаційної роботи стали основою для формулювання таких висновків:

1. Доведено потребу оновлення науково-методичних та аналітичних підходів до економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємств-стейкхолдерів будівництва. Ця потреба обумовлена зростанням вимог до ефективності, гнучкості та конкурентоспроможності в умовах цифровізації економіки, посиленням ролі інноваційних технологій та адаптації до нестабільного зовнішнього середовища, зокрема викликаного воєнними обставинами. Визначено, що трансформація операційної системи, бізнес-процесів та управлінської структури БП здійснюється шляхом вдосконалення економічної структури та менеджменту щодо виробничого портфеля (програми робіт) як ядра операційної системи.

2. Обґрунтовано сучасні уявлення щодо місця економіко-управлінської оцінки в системі управління операційною системою будівельного підприємства: виявлено, що ЕУО-ОС-БП: система оцінювання має забезпечити оптимальну синхронізацію ресурсів і робочих процесів операційної системи для ефективного виконання завдань різного масштабу та складності. Це дає змогу ОС-БП максимально ефективно працювати в умовах мультипроектного управління, сприяючи досягненню стратегічних цілей і зміцненню позицій на ринку будівельних послуг. Система економічного оцінювання операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва, представлена у форматі "зовнішнє середовище БП → внутрішнє середовище БП → вхід → мульти-компонентна система → вихід", базується на управлінні потоками від вхідних ресурсів до вихідних результатів. Діяльність будівельного підприємства в межах будівельних проєктів, що входять до річного господарського портфеля, розглядається як "специфічне ядро операційної системи БП". Це ядро, через послідовність взаємопов'язаних

операцій, спрямовується на досягнення суттєвого приросту вартості кваліфікованих активів і підвищення ресурсовіддачі операційної системи на відповідному етапі життєвого циклу підприємства.

3. До складу методичного базису дослідження було залучено наступний комплекс універсальних та спеціальних методів, а саме: абстрагування та узагальнення, індукція і дедукція, системний, процесний та операційний підходи – для формулювання теоретичних основ і побудови моделі оцінки; SWOT-аналіз, спостереження, опитування та інтерв'ю – для оцінки сильних і слабких сторін ОС-БП системи, з урахуванням впливу стейкхолдерів; оптимізаційні методи, факторний та статистичний аналіз, індикатори продуктивності, BSC та KPI, BIM-технології та пакети Matlab Tools – сумісно застосовані для оцінки результативності та динаміки основних показників роботи операційної системи.

4. Базисом успішності, системності та адекватності відображення стану операційної системи БП в роботі визначено інтегроване використання цифрових та управлінських технологій у межах ЕУО-ОС-БП. Використання BIM-технологій рамках зазначеного оцінювання дозволить сполучити і трансформувати проектні, будівельні та експлуатаційні дані для автоматизованого моніторингу процесів участі БП у створенні вартості робіт (в яких БП є виконавцем) – на траєкторію змін станів ОС досліджуваного підприємства. Аналітико-експертні системи в складі ЕУО забезпечують збирання, аналіз і синхронізацію фінансових, матеріальних і людських ресурсів у реальному часі. Компоненти інтернету речей (сенсори) реалізують відстеження стану обладнання, матеріалів та умов праці для підвищення ефективності процесів. Для формалізованого опису стану ОС-БП на ґрунті спеціальних індикаторів (аналогів тих, що використовуються платформами KPI та BSC) межах ЕУО будується система динамічних метрик оцінювання стану операційної системи БП.

5. Розроблено *індикативно-аналітичний комплекс* виявлення стану, проблемних зон, тенденцій та можливостей розвитку операційної системи

будівельного підприємства. Система оцінювання охоплює показники, розподілені за шістьма основними групами: 1) готовність операційних систем будівельного підприємства на стратегічному та оперативно-тактичному рівнях; 2) економічні показники; 3) локальні характеристики операційних систем за видами робіт і проектами в межах господарського портфеля підприємства; 4) ресурсні показники; 5) іміджеві та соціальні аспекти; 6) показники інноваційності та впровадження цифрових технологій. Для кожного індикатора, групи індикаторів та підсумкової оцінки ОС-БП визначено діапазон значень, який відповідає вербальним оцінкам «незадовільний стан» (підсумкова оцінка менше 77 балів), «стан хиткої рівноваги» (включно 65 – невідносно 77 балів), «задовільний стан» (включно 77 – невідносно 85 балів), «оцінка відповідає середньо-галузевим вимогам» (включно 85 – невідносно 90 балів), «висока надійність та результативність ОС» (включно 90 балів- невідносно 95 балів), «абсолютна надійність стану ОС» (включно 95-включно 100 балів).

6. Розроблено комплекс прикладних програм економіко-управлінського оцінювання стану операційних систем з наступним їх впровадженням в практику адміністрування будівельних підприємств. Застосування комплексу програм реалізується через п'ятиетапний алгоритм. Першим етапом алгоритму оцінювання є інтеграція даних з фінансових, ресурсних та операційних підсистем ОС-БП для визначення ключових показників ефективності (КРІ). Другим етапом є ідентифікація відхилень – порівняння фактичних показників із запланованими для виявлення зон ризику або низької продуктивності. Наступним етапом є систематизоване опрацювання бізнес-процесів, робіт та проектів для визначення першопричин проблемних зон, включаючи затримки, перевитрати або недостатню якість. Четвертим етапом є оцінка впливу виявлених проблем на загальну ефективність підприємства та визначення зон із найбільшим потенціалом для вдосконалення (виробничого та управлінського реінжинірингу). Завершальним етапом є формування та вибір

пакету рекомендацій щодо раціонального плану (проекту)варіантів реінжинірингу чи модернізації із врахуванням економічної доцільності, ресурсних обмежень та технологічних можливостей. Застосування результатів дослідження в управлінні будівельними проектами показало, що система ЕУО-ОС-БП дає змогу комплексно оцінити стан операційної системи будівельного підприємства, виявити її слабкі ланки та визначити напрямки для подальшого покращення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Taylor, F. W. (1911). *The principles of scientific management*. Harper & Brothers. 144 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.102291>
2. Fayol, H. (1949). *General and industrial management* (C. Storrs, Trans.). Pitman Publishing. 110 p. (Original work published 1916)
3. Simon, H. A. (1947). *Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organizations*. Macmillan. 488 p. (4th edition reprint by Free Press, 1997)
4. Drucker, P. F. (1954). *The practice of management*. Harper & Row. 404 p.
5. Beer, S. (1959). *Cybernetics and management*. English Universities Press. 286 p.
6. Beer, S. (1972). *Brain of the firm*. Allen Lane. 360 p.
7. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business School Press. 322 p.
8. Mescon, M. H., Albert, M., & Khedouri, F. (1988). *Management* (5th ed.). Harper & Row. 777 p.
9. Mescon, M. H., & Hammond, W. R. (1963). *Organization and enterprise: An introduction to management*. Nexus Publications. 349 p.
10. Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2005). *Operations management for competitive advantage* (11th ed.). McGraw-Hill/Irwin. 806 p.
11. Chase, R. B. (1978). Where does the customer fit in a service operation? *Harvard Business Review*, 56(6), 137–142.
12. Chase, R. B., & Garvin, D. A. (1989). The service factory. *Harvard Business Review*, 67(4), 61–69.
13. Dietz, J. L. G. (2006). *Enterprise ontology: Theory and methodology* (1st ed.). Springer. 446 p. <https://doi.org/10.1007/1-4020-5104-42>.
14. Bernus, P., Nemes, L., & Schmidt, G. (1996). *Handbook on architectures of information systems: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology (GERAM)*. Springer. 716 p.

15. Foorthuis, R., van Steenberghe, M., Brinkkemper, S., & Bruls, W. (2020). A theory building study of enterprise architecture practices and benefits. *arXiv preprint*. arXiv:2011.10617. <https://arxiv.org/abs/2011.10617>
16. Targowski, A. (1990). *The architecture and planning of enterprise-wide information management systems*. Idea Group Publishing. 430 p.
17. van de Wetering, R. (2021). Dynamic enterprise architecture capabilities and organizational benefits: An empirical mediation study. *arXiv preprint*. arXiv:2107.14234. <https://arxiv.org/abs/2107.14234>
18. Honcharenko, T., Ryzhakova, G., Borodavka, Y., Savenko, V., Polosenko, O. (2021) Method for representing spatial information of topological relations based on a multidimensional data model *ARP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 16(7), pp. 802–809.
19. Trach R., Bushuyev S. Analysis communication network of construction project participants. *Scientific Review Engineering and Environmental Sciences* (2020), 29 (3), 388–396.
20. Trach R., Lendo-Siwicka M., Pawluk K., Polonski M. Analyze of direct rework costs in Ukrainian construction. *Archives of Civil Engineering*. 2021, Vol. LXVII (2), 397–411.
21. Trach R., Polonski M., Hrytsiuk P. Decision making in choosing a network organizational structure in integrated construction projects. *Archives of Civil Engineering*. 2021, Vol. LXVII (2), 195–208.
22. Petro, Kulikov, Galyna, Ryzhakova, Tetyana, Honcharenko, Dmytro, Ryzhakova and Malykhina, Oksana. (2020). OLAP Tools for the Formation of Connected and Diversified Production and Project Management Systems. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9, 5, 8670-8676. Available Online at <http://www.warse.org/IJATCSE/static/pdf/file/ijatcse254952020.pdf>
<https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/254952020>
23. Ryzhakova, G., Malykhina, O., Ruchynska, Y. & Petrenko, A. (2019). Economic and managerial predictors of strategic development in a dynamic

environment of construction projects implementation. *Management of Development of Complex Systems*, 39, 154–163; dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.11340710.

24. Ryzhakova, G., Prykhodko, D., Predun, K., Lugyna, T. & Koval, T. (2017). Models of target selection of representative indicators of activities of construction enterprises: the etymology and typology of systems of diagnostics. *Management of Development of Complex Systems*, 32, 159–165.

25. Mihaylenko, V., Honcharenko, T., Chupryna, Kh. (2019). Modeling of Spatia Data on the Construction Site Basedon Multidimensional Information Objects, *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 8, 6.

26. Stetsenko, S., Hryhorovskyi, P. Ye. & Ryzhakova, G. M. (2020). Multiple criteria models for proving investment and construction project efficiency. Organizational and technological model engineering in the construction industry: collective monograph – Lviv-Toruń Liha-Pres. SENSE.

27. Marchuk, T., Ryzhakova, G., Ryzhakov, D. & Stetsenko, S. (2017). Identification of the basic elements of the innovation-analytical platform for energy efficiency in project financing. *Investment Management and Financial Innovations*, 14 (4), 12–20, DOI:http://10.21511/imfi.14(4).2017.02.

28. Ryzhakova, G., Chupryna, K., Ivakhnenko, I. (2020). Expert-analytical model of management quality assessment at a construction enterprise. *Scientific Journal of Astana IT University*, 3, 71–82.

29. Ryzhakova, G.M., Ryzhakov, D.A., Shpakova, G.V. (2019). Evaluation of the performance of the developer's operating system in the micro-environment of housing stakeholders. *Ways to increase the efficiency of construction in the formation of market relations*, 42, 120–131. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpebfrv_2019_42_16.

30. Білоусов, О.М., Рижакова Г.М. , Михайлова Ю.В., Куліков О.П. (2019). Економіко-управлінські аспекти формування інвестиційного

портфеля девелопера в будівельній галузі. *Херсон: ВД Гельветика*, 6(1), 56, 239–246.

31. Ryzhakova, G.M., Ryzhakov, D.A., Shpakova, G.V. (2018). Provision of economic-reproductive and analyticalcontrolling functions of tools for asset management of housing developers. *Ways to increase the efficiency of construction in the formation of market relations*, 38, 36–44. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpebfrv_2018_38_6

32. Ryzhakova, G., Petrukha, Se. (2019). The innovative technology for modeling management business process of the enterprise. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8 (4), 4024–4033. DOI:10.35940/ijrte.D8356.118419.

33. Tormosov, R., Chupryna, I., Ryzhakova, G., Prykhodko, D., Faizullin, A. (2021) Establishment of the rational economic and analytical basis for projects in different sectors for their integration into the targeted diversified program for sustainable energy development *SIST 2021 - 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies*, 2021, 9465993.

34. Сорокіна, Л.В. Моделі і технології управління ринковою вартістю будівельних підприємств: монографія.К., 2011. 541 с.

35. Економетричний інструментарій управління фінансовою безпекою підприємств будівництва [монографія] / [Л. В. Сорокіна та ін.]; за наук. ред. проф. Сорокіної Л.В., Гойка А.Ф. Київ: КНУБА, 2017. 403 с.

36. Ford, H. (1922). *My life and work* (S. Crowther, Ed.). Garden City Publishing Company. 144 p. <https://www.gutenberg.org/ebooks/7213>

37. Ford, H., & Crowther, S. (1926). *Today and tomorrow*. Doubleday, Page & Company. 280 p. *Reprinted by Productivity Press (1988)*. ISBN: 0915299488

38. Ford, H. (1930). *Moving forward*. Doubleday, Doran & Company. 230 p.

39. Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production* (1st ed.). Productivity Press. 143 p.

40. Ohno, T. (2007). *Workplace management* (G. Bodek, Trans. & Ed.). Gemba Press. 151 p.

41. Slack, N., Brandon-Jones, A. (2019). Operations management (9th ed.). Pearson. 880 p.
42. Stevenson, W. J. (2018). Operations management (13th ed.). McGraw-Hill Education. 880 p.
43. Heizer, J., Render, B. (2014). Operations management (11th ed.). Pearson. 832 p.
44. Krajewski, L.J., Ritzman, L.P., & Malhotra, M.K. (2013). Operations management (10th ed.). Pearson. 672 p.
45. Schroeder, R.G. (2007). Operations management: Contemporary concepts and cases. McGraw-Hill. 480 p.
46. Hill, T. (2005). Operations management: Strategic context and managerial analysis. Palgrave Macmillan. 496 p.
47. Russell, R.S., & Taylor, B.W. (2011). Operations management (8th ed.). Wiley. 832 p.
48. Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply chain management: Strategy, planning, and operation (6th ed.). Pearson. 528 p.
49. Meredith, J.R., & Shafer, S.M. (2012). Operations management for MBAs (5th ed.). Wiley. 416 p.
50. Jacobs, F.R., & Chase, R.B. (2014). Operations and supply chain management (14th ed.). McGraw-Hill. 832 p.
51. Telsang, M. (2006). Industrial engineering and production management. S. Chand Publishing. 938 p.
52. Schonberger, R.J. (1986). World class manufacturing: The lessons of simplicity applied. Free Press. 260 p.
53. Deming, W.E. (1986). Out of the crisis. MIT Press. 507 p.
54. Juran, J.M. (1999). Juran's quality handbook (5th ed.). McGraw-Hill. 1456 p.
55. Hammer, M., & Champy, J. (1993). Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution. HarperBusiness. 223 p.

56. Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press. 592 p.
57. Drucker, P.F. (1954). *The practice of management*. Harper & Row. 404 p.
58. Chandler, A.D. (1962). *Strategy and structure: Chapters in the history of the industrial enterprise*. MIT Press. 480 p.
59. Mintzberg, H. (1983). *Structure in fives: Designing effective organizations*. Prentice Hall. 312 p.
60. Schonberger, R. J. (1990). *Building a chain of customers: Linking business functions to create the world class company*. Free Press. 304 p.
61. Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations management* (6th ed.). Pearson Education. 736 p.
62. Brown, S., Bessant, J., & Lamming, R. (2013). *Strategic operations management* (3rd ed.). Routledge. 464 p.
63. Cox, J.F., & Schleier, J.G. (2010). *Theory of constraints handbook*. McGraw-Hill. 1176 p
64. Інноваційні концептуальні та формально-аналітичні інструменти обґрунтування, підготовки та впровадження будівельних інвестиційних проектів: монографія / В.О. Поколенко [та ін.]; наук. ред. В. О. Поколенко; Київський національний ун-т будівництва і архітектури. К.: Видавництво Європейського ун-ту, 2008. 208 с.
65. Кришталь Г.О. Корпоративне управління підприємствами: кодекси найвдаліших практик. *Наукові записки Інституту законодавства Верховної Ради України*. 2022. № 4. С. 90-96.
66. Терлецька Н.М., Голинська Б.Я. Управління життєвим циклом та режимом функціонування операційної системи підприємства. *Молодий вчений*. 2018. № 2(2). С. 754-757.
67. Приходько Д.О., Валінкевич Н.В. Процесно-структурні трансформації як пріоритетний вектор розвитку інноваційної платформи

будівельного девелопмента. *Управління розвитком складних систем*. 2021. Вип. 48. С. 114-124.

68. Рижакова Г.М., Кіщак Н.Г. Визначальні компоненти методологічної платформи трансформації системи управління будівельними підприємствами в умовах цифровізації. *Управління розвитком складних систем*, 2021. № 48. С. 95 – 101, dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2021.48.95-101.

69. Капінос Г.І., Бабій І.В. Операційний менеджмент. К.: ЦУЛ, 2013. 352 с.

70. Поповиченко І.В., Луценко І.А. Щодо питання про вибір показника на роль критерію ефективності. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. Вип. 4(2). С. 77-86.

71. Harvard Business School. <https://www.hbs.edu/>

72. University of Cambridge. Institute for Manufacturing. <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/>

73. Fraunhofer Institute. <https://www.fraunhofer.de/>

74. INSEAD. European Productivity Institute. <https://www.insead.edu/>

75. Asian Productivity Organization. <https://www.apo-tokyo.org/>

76. Kyiv National University of Construction and Architecture. <https://www.knuba.edu.ua/>

77. Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman. <https://kneu.edu.ua/>

78. Lviv Polytechnic National University. <https://lpnu.ua/>

79. Pridniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture. <https://pgasa.dp.ua/>

80. Institute of Industrial Economics of NAS of Ukraine. <https://iie.org.ua/>

81. Hammer, Michael, and James Champy. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. Harper Business, 1993, 233 pages.

82. Koskela, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. Technical Report No. 72, Center for Integrated Facility Engineering, Department of Civil Engineering, Stanford University, 1992, 75 pages.

83. Tzortzopoulos, P., Kagioglou, M., and Koskela, L. *Lean Construction: Core Concepts and New Frontiers*. Routledge, 2017, 312 pages.
84. Ballard, G., and Howell, G. "Implementing Lean Construction: Stabilizing Work Flow." *Proceedings of the 2nd Annual Conference on Lean Construction*, 1994, pp. 101–110.
85. Vrijhoef, R., and Koskela, L. "The Four Roles of Supply Chain Management in Construction." *European Journal of Purchasing and Supply Management*, vol. 6, no. 3-4, 2000, pp. 169–178.
86. Беленкова, О. Ю. (2019). Цифрова трансформація будівництва: механізм взаємодії бізнесу, науки, держави. *Будівельне виробництво*, 1(66), 30-36.
87. Рижакова, Г., Приходько, Д., Поколенко, В., Петруха, Н., Чуприна, Ю., & Хоменко, О. (2022). Оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва. *Просторовий розвиток*, (1), 218-233.
88. Хоменко, О., Петренко, Г., Рижакова, Г., Петруха, Н., Чуприна, Ю., Малихіна, О., & Кушнір, О. (2022). Сучасні інструменти та програмні продукти адміністрування будівельними організаціями в умовах трансформації операційних систем менеджменту. *Управління розвитком складних систем*, (52), 113-125.
89. Поколенко, В. О., Рижакова, Г. М., & Приходько, Д. О. (2014). Запровадження інструментарію вибору альтернатив реалізації будівельних проєктів за функціонально-технічною надійністю організацій-виконавців. *Управління розвитком складних систем*, (19 (2)), 108-114.
90. Петренко, Г., Петруха, Н., Рижакова, Г., Марчук, Т., Малихіна, О., & Приходько, Д. (2021). Вибір імперативів бюджетування інвестиційно-будівельного проєкту як напрям удосконалення системи фінансового менеджменту підприємства. *Управління розвитком складних систем*, (46), 108-117.

91. Рижакова, Г. М., Стеценко, С. П., & Лагутіна, З. В. (2013). Альтернативні аналітичні інструменти забезпечення економічної безпеки державного інвестування будівельних проектів. *Управління розвитком складних систем*, (16), 203-208.
92. Аксельрод, Р. Б., Шпаков, А. В., & Рижакова, Г. М. (2021). Економіко-управлінські предиктори трансформації операційних систем будівельного девелопменту в умовах цифровізації економіки. *Формування ринкових відносин в Україні*, (12), 113-121.
93. Приходько, Д., Дикий, О., Малихіна, О., Валінкевич, Н., Іщенко, Т., & Савчук, Т. (2021). Економіко-інституціональні аспекти формування портфеля девелопера: зміна парадигми й інноваційні рішення управління. *Управління розвитком складних систем*, (47), 119-129.
94. Рижакова, Г. М., & Рижаков, Д. А. (2016). Альтернативний інструментарій системного внутрішнього аудиту підрядних підприємств. *Будівельне виробництво*, (61 (2)), 25-30.
95. Онікієнко Н.В., Петруха Н.М., Рижакова Г.М. (2023). Науково-прикладні компоненти полікритеріальної системи оцінки інноваційного розвитку підприємств: імперативи взаємодії інтегрованих структур. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. No 52(1). 261-273.
96. Трач, Р. В., Рижакова, Г. М., & Крижановський, В. І. (2017). Інформаційне моделювання та концепція інтегрованої реалізації будівельних проектів як основа інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Управління розвитком складних систем*, (31), 173-178.
97. Приходько, Д., Шпаков, А., Геращенко, О., Кіщак, Н., Чуприна, Х., Роговченко, В., & Горбач, М. (2022). Оцінка структурної конфігурації корпоративних відносин у контексті організаційного розвитку проектно-орієнтованих підприємств. *Управління розвитком складних систем*, (52), 93-102.

98. Рижакова, Г. М. (2012). Економетричне моделювання процесу формування обсягів реалізації продукції малих підприємств у будівництві. *Будівельне виробництво*, (53), 58-61.
99. Зельцер, Р. Я., Беленкова, О. Ю., Новак, Є. В., & Дубінін, Д. В. (2019). Цифрова трансформація процесів ресурсно-логістичного та організаційно-структурного забезпечення будівництва. *Наука та інновації*. Т. 15, № 5. С. 38-51.
100. Беленкова, О.Ю., & Цифра, Т.Ю. (2019). Формування стратегії забудовників в умовах економічної динаміки. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*, (42), 189-198.
101. Moore, J. F. (1993). Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75–86.
102. Кричевська Ю. В., Рижакова Г. М., Шпаков А. В., Поколенко В. О., Приходько Д. О. Цифрова екосистема в будівельному девелопменті: концептуально-теоретичні аспекти трансформації та управлінські імперативи. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2024. № 60. С. 174 – 182, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.60.174-182](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.174-182)
103. Chupryna, Kh., Ishchenko, T., Savchuk, T., Dykyi, O., Pokolenko, V. & Veremeeva, T. (2021). Updating the tools for economic and management reconfiguration of business processes of construction enterprises in the context of the modern paradigm of digitalization of the economy. *Management of Development of Complex Systems*, 46, 131–140, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2021.46.131-140](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.131-140).
104. Freeman, R. E. (2010). *Strategic management: A stakeholder approach*. Cambridge University Press. 292 p.
105. Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking creates new alternatives for business and society*. Harvard Business Press. 272 p.
106. Kelley, D., & Kelley, T. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. Crown Business. 304 p.

107. Hasso Plattner Institute of Design at Stanford. (n.d.). *An introduction to design thinking: Process guide*. Retrieved from <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-design-thinking>
108. Alaghbandrad, A., Asnaashari, E., & Jahangiri, S. (2021). A Framework for Integrating Innovation and Stakeholder Management in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(3), 04020156.
109. Hartmann, T., & Fischer, M. (2020). Structuring the Stakeholder Management Processes in Digital Construction Projects. *Automation in Construction*, 118, 103275.
110. Geraldi, J., & Söderlund, J. (2018). Project Management and Design Thinking: A Reflection on Stakeholder Engagement and Structural Innovation. *International Journal of Project Management*, 36(4), 619-630.
111. Ogunlana, S.O., & Li, H. (2019). Operational Structures and Stakeholder Coordination in Complex Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, 35(5), 04019025.
112. Mok, K. Y., Shen, G. Q., & Yang, J. (2020). Stakeholder Complexity in Construction Projects: A Model for Evaluation and Management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27(3), 615-633.
113. Kassem, M., & Succar, B. (2020). Building Information Modeling: Stakeholder Engagement and Functional Alignment in Construction Projects. *Construction Innovation*, 20(4), 543-562.
114. Manowong, E., & Ogunlana, S. (2018). Operational Strategies and Innovation in Stakeholder Management for Mega Construction Projects. *Project Management Journal*, 49(6), 25-37.
115. Langkau, S., Steubing, B., Mutel, C., Ajie, M. P., Erdmann, L., Voglhuber-Slavinsky, A., & Janssen, M. (2023). A stepwise approach for scenario-based inventory modelling for prospective LCA (SIMPL). *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 28(5), 1169–1193. <https://doi.org/10.1007/s11367-023-02175-9>

116. Pesonen, H.-L., Ekvall, T., Fleischer, G., Huppel, G., Jahn, C., Klos, Z. S., Rebitzer, G., Sonnemann, G. W., Tintinelli, A., & Weidema, B. P. (2000). Framework for scenario development in LCA. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 5(1), 21–30. <https://doi.org/10.1007/BF02978555>
117. Fauré, E., Arushanyan, Y., Ekener, E., Miliutenko, S., & Finnveden, G. (2017). Methods for assessing future scenarios from a sustainability perspective. *European Journal of Futures Research*, 5(17), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s40309-017-0121-9>
118. Bouillass, G., Blanc, I., & Perez-Lopez, P. (2021). Step-by-step social life cycle assessment framework: A participatory approach for the identification and prioritization of impact subcategories applied to mobility scenarios. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(7), 1394–1412. <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01988-w>
119. Sardesai, S., Stute, M., & Kamphues, J. (2021). A methodology for future scenario planning. In *Next Generation Supply Chains* (pp. 35–59). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63505-3_2
120. Sica, D., Esposito, B., Malandrino, O., & Supino, S. (2022). The role of digital technologies for the LCA empowerment towards circular economy goals: A scenario analysis for the agri-food system. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 29(8), 1486–1509. <https://doi.org/10.1007/s11367-022-02104-2>
121. Langkau, S., Steubing, B., Mutel, C., Ajie, M. P., Erdmann, L., Voglhuber-Slavinsky, A., & Janssen, M. (2023). A stepwise approach for scenario-based inventory modelling for prospective LCA (SIMPL). *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 28(5), 1169–1193. <https://doi.org/10.1007/s11367-023-02175-9>
122. Pesonen, H.-L., Ekvall, T., Fleischer, G., Huppel, G., Jahn, C., Klos, Z. S., Rebitzer, G., Sonnemann, G. W., Tintinelli, A., & Weidema, B. P. (2000). Framework for scenario development in LCA. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 5(1), 21–30. <https://doi.org/10.1007/BF02978555>

123. Bouillass, G., Blanc, I., & Perez-Lopez, P. (2021). Step-by-step social life cycle assessment framework: A participatory approach for the identification and prioritization of impact subcategories applied to mobility scenarios. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(7), 1394–1412. <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01988-w>

124. Sardesai, S., Stute, M., & Kamphues, J. (2021). A methodology for future scenario planning. In *Next Generation Supply Chains* (pp. 35–59). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63505-3_2

125. Sica, D., Esposito, B., Malandrino, O., & Supino, S. (2022). The role of digital technologies for the LCA empowerment towards circular economy goals: A scenario analysis for the agri-food system. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 29(8), 1486–1509. <https://doi.org/10.1007/s11367-022-02104-2>

126. Fauré, E., Arushanyan, Y., Ekener, E., Miliutenko, S., & Finnveden, G. (2017). Methods for assessing future scenarios from a sustainability perspective. *European Journal of Futures Research*, 5(17), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s40309-017-0121-9>

127. Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed., 528 p.). Pearson. <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/supply-chain-management-strategy-planning-and-operation/P200000003762/9780134731889>

128. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2008). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies** (3rd ed., 536 p.). McGraw-Hill Education. <https://www.mheducation.com/highered/product/designing-managing-supply-chain-simchi-levi-kaminsky/M9780073341521.html>

129. Christopher, M. (2016). *Logistics and Supply Chain Management* (5th ed., 344 p.). Pearson UK. <https://www.pearson.com/en-gb/subject-catalog/p/logistics-and-supply-chain-management/P200000002898>

130. Mentzer, J.T. (Ed.). (2004). *Fundamentals of Supply Chain Management: Twelve Drivers of Competitive Advantage* (336 p.). SAGE

Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/fundamentals-of-supply-chain-management/book225826>

131. Harris, F. W.. (1913). How Many Parts to Make at Once. *Factory, The Magazine of Management*. 10 p.

132. Hadley, G., & Whitin, T. M.. (1963). *Analysis of Inventory Systems*. Prentice-Hall. 400 p.

133. Monden, Y.. (1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*. Engineering & Management Press. 512 p.

134. Orlicky, J.. (1975). *Material Requirements Planning: The New Way of Life in Production and Inventory Management*. McGraw-Hill. 278 p.

135. Wight, O. W.. (1984). *Manufacturing Resource Planning (MRP II): Unlocking America's Productivity Potential*. Wiley. 320 p.

136. BBC News. (2019, December 15). Heathrow third runway: What is the expansion plan? <https://www.bbc.com/news/uk-40431806>

137. CNN. (2019, April 16). Notre Dame fire: How the world responded. <https://edition.cnn.com/style/article/notre-dame-cathedral-fire-world-reaction/index.html>

138. PBS. (2004). Golden Gate Bridge. American Experience. <https://www.pbs.org/wgbh/americanexperience/features/goldengate-bridge/>

139. Battery Park City Authority. (n.d.). About us. <https://bpca.ny.gov/>

140. The Guardian. (2012, July 4). The Shard: London's vertical city opens for business. <https://www.theguardian.com/artanddesign/2012/jul/04/the-shard-london-skyscraper-opens>

141. London Legacy Development Corporation. (n.d.). Olympic Stadium transformation. <https://www.queenelizabetholympicpark.co.uk/>

142. ArchDaily. (2021, March 8). King Abdullah Financial District Grand Mosque / Omrania. <https://www.archdaily.com/958612/king-abdullah-financial-district-grand-mosque-omrania>

143. World Bank. (2018). Mumbai Metro Line 3: Resettlement and Rehabilitation. <https://documents.worldbank.org/>

144. HS2 Ltd. (n.d.). Our approach to stakeholder engagement. <https://www.hs2.org.uk/why/benefits/community/>

145. Copenhagen Municipality. (n.d.). SkyLink transport project. <https://international.kk.dk/>

146. STO Building Group. (n.d.). DNB at Hudson Yards: Using Workplace Technology to Support. <https://stobuildinggroup.com/insights/dnb-at-hudson-yards-workplace-technology/>

147. Crossrail Ltd. (n.d.). Crossrail: Building a Virtual Version of London's Elizabeth line. <https://learninglegacy.crossrail.co.uk/documents/crossrail-development-bim-environment/>

148. Sydney Opera House. (n.d.). Sydney Opera House to scale. <https://stories.sydneyoperahouse.com/sydney-opera-house-to-scale/>

149. IoT M2M Council. (n.d.). South Korea and its Smart K-Cities. <https://www.iotm2mcouncil.org/iot-library/news/iot-in-public-policy/south-korea-and-its-smart-k-cities/>

150. EDGE Technologies. (n.d.). The Edge. <https://edge.tech/portfolio/the-edge>

151. Каплан Р., Нортон Д. Збалансована система показників. Від стратегії до дії / Пер. з англ. М. Павлової. Харків: Фоліо, 2013. 320 с.

152. Малярець Л. М., Штереверя А. В. Збалансована система показників в оцінці діяльності підприємства. Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. 188 с.

153. Pakulin, S.; tsypkin, Y.; pakulina, A. Evaluating the Effectiveness of the Processes of Construction Design Company. *Pathof Science*, [S.l.], v. 2, n. 12, p. 6.18-6.31, 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.22178/pos.17-15>.

154. Хаммер М., ЧампіДж. Реінжиніринг корпорації: Маніфест революції в бізнесі / Пер. з англ. К.: Видавництво Україна, 2014. 272 с.

155. Бляхарський Я. Місце девелоперського договору серед договорів у будівельній галузі. *Університетські наукові записки*, 2020, № 6 (78), С. 199-20. <https://doi.org/10.37491/UNZ.78.18>

156. Пинда Ю.В. Державне регулювання та підтримка розвитку підприємств будівельного сектору в Україні, 2020. С. 54-66.
<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4420415>

157. Величко В., Грицьков Є.,Зубарєв Д. Соціальна корпоративна відповідальність у системі взаємодії зі стейкхолдерами будівельних підприємств. *Підприємництво та інновації*. 2019. №9. С.70-76.
<https://doi.org/10.37320/2415-3583/9.11>

158. Онищук Н.В., Корж Н.В.Формування методики взаємодії корпорації із ключовими стейкхолдерами. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*. 2023. №9. URL: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-9-04-13>.

159. Деренська Я.М. Оцінка ефективності діяльності підприємства. *Механізм регулювання економіки*. 2023. № 1 (99). С. 81–85.

160. Будівельні організації: сучасні тренди, виклики та трансформації в цифрових умовах ведення бізнесу: монографія / І.В. Станкевич, І.В. Яцкевич, Н.Ю. Ширяєва, М.П. Сахацький, Г.О. Сакун, Д.І. Бедрій, І.М. Окландер. Одеса: ОДАБА, 2024. 198 с.

161. Мельник А.О., Соловйова М.О. Особливості застосування реінжинірингу бізнес-процесів на вітчизняних підприємствах. *Економічний форум*. 2020. № 3. С. 63-70. DOI: 10.36910/6775-2308-8559-2020-3-10

162. Чернишев Д.О., Рижаків Д.А., Хоменко О.М., Петруха С.В., Кучеренко О.І., Горбач М.В. Цифрові технології як інноваційні тренди структурно-трансформаційних зрушень у системі управління підприємств-стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*. 2021. №46. С. 118-130. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.118-130>

163. Derkach, A. (2023). Reengineering of business processes of a construction enterprise in conditions of digitalization. *Ways to Improve Construction Efficiency*, 2(50), 251–265. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2022.50\(2\).251-265](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2022.50(2).251-265)

164. Tennant, S., & Langford, D. (2008). *The construction project balanced scorecard*. Proceedings of the 24th Annual ARCOM Conference, 361–370. ([\[PDF\]](#) [THE CONSTRUCTION PROJECT BALANCED SCORECARD](#))
165. Kaplan, R.S., & Norton, D.P. (1992). The balanced scorecard-measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71–79. ([The Balanced Scorecard—Measures that Drive Performance](#))
166. Kaplan, R.S., & Norton, D.P. (2004). *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*. Harvard Business Press. ([Robert S. Kaplan](#))
167. Kaplan, R.S., & Norton, D.P. (2006). *Alignment: Using the Balanced Scorecard to Create Corporate Synergies*. Harvard Business Press. ([Robert S. Kaplan](#))
168. Kaplan, R.S., & Norton, D.P. (2008). *The Execution Premium: Linking Strategy to Operations for Competitive Advantage*. Harvard Business Press. ([Robert S. Kaplan](#))
169. Project Management Institute. (n.d.). *Align project management with strategy: Balanced Scorecard*. PMI. ([Align Project Management with Strategy - Balanced Scorecard](#))
170. Parm AG. (2023). *Project Management ABC: B for Balanced Scorecard*. Retrieved from <https://parm.com/en/project-management-abc-b-for-balanced-scorecard/> ([Project Management ABC: B for Balanced Scorecard - Parm AG](#))
171. Selders, M. (2009). *Project Scorecard – Ein Instrument zur Unterstützung des Managements von strategischen Projekten*. Shaker Verlag. ([Project Scorecard](#))
172. Marr, B. (2021). *7 Benefits of a Balanced Scorecard*. Retrieved from <https://bernardmarr.com/7-benefits-of-a-balanced-scorecard/> ([7 Benefits of a Balanced Scorecard | Bernard Marr](#))
173. ClearPoint Strategy. (2025). *Balanced Scorecard Examples: A Complete Guide*. Retrieved from <https://www.clearpointstrategy.com/blog/full-exhaustive-balanced-scorecard-example> ([Balanced Scorecard Examples: A Complete Guide](#))

174. Schaltegger, S., & Möller, A. (2011). *The Sustainability Balanced Scorecard as a Framework for Eco-efficiency Analysis*. *Journal of Industrial Ecology*, 15(5), 711–725. ([Sustainability accounting](#))

175. Вахович І.М., Матрунчик Д.М. Інноваційна трансформація поствоєнної економіки регіонів України: перспективи інтеграції освіти, науки та бізнесу. *Бізнес Інформ*. 2023. № 2. С. 68-78.

176. Вахович І.М., Дащук Ю.Є. Особливості узгодження інтересів стейхолдерів та механізми їх співпраці у туристично-рекреаційній галузі регіону. *Економічний форум*. 2021. № 2. С. 19-28.

177. Шпаков А.В. Стратегічна та операційна підсистема управління змінами будівельних підприємств-стейкхолдерів. *Бізнес-навігатор*. 2021. Вип. 6. С. 111-115.

178. Титок В.В. Організаційно-технологічна модель створення будівельного об'єкта з позиції замовника. *Будівельне виробництво*. 2012. №53. С. 40-45.

179. Титок В.В., Ємельянова О.М., Лаврухіна К.О. Розвиток будівельної сфери у воєнний час. *Ефективна економіка*. 2022. № 11.

180. Демидова О.О., Нікогосян Н.І., Шебек М.О., Титок В.В. Оцінка впливу тривалості та інтенсивності робіт на площі тимчасових будівель і споруд. *Нові технології в будівництві*. 2016. № 30. С. 63-66.

181. Рижакова Г. М. Економетричне моделювання процесу формування обсягів реалізації продукції малих підприємств у будівництві. *Будівельне виробництво*. 2010. № 52. С. 49-54

182. Шевченко Ю.С., Боліла Н.В., Цифра Т.Ю. Ефективне використання оборотних коштів будівельного підприємства як фактор економічної безпеки. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2020. Вип. 44. С. 133–146

183. Трач Р.В., Рижакова Г.М., Крижановський В.І. Інформаційне моделювання та концепція інтегрованої реалізації будівельних проектів, як

основа інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Управління розвитком складних систем*. 2017. Вип. 31. С. 173-178.

184. Беленкова О.Ю., Титок В.В. Вплив розвитку інституційного середовища на конкуренцію у житловому будівництві. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Т. 5, № 2. С. 214-221.

185. Рижаківа Г.М. Моделювання процесу формування обсягів реалізації продукції (робіт, послуг) малих підприємств у промисловості України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2010. № 23. С. 62-66

186. Федулора І.В., П'ятницька Г.Т. Сигніфікація ризик-менеджменту, антикризового управління та комплаєнсу в управлінні фінансовою безпекою підприємства. *Економіка та держава*. 2020. № 8. С. 26-34.

187. Згалат-Лозинська Л.О., Лич В.М. Державно-приватне партнерство як важіль державного регулювання інноваційної діяльності в будівництві. *Бізнес-навігатор*. 2020. Вип. 3. С. 34-41

188. Поколенко В.О., Лагутін Г.В., Тугай О.А., Куліков П.М., Борисова Н.О., Приходько Д.О., Чуприна Ю.А., Скаун В.А. Новітні інформаційно-аналітичні моделі управління підготовкою будівництва на засадах девелопменту. *Управління розвитком складних систем*. 2010. Вип. 1. С. 39-42.

189. Поколенко В.О., Рижаківа Г.М., Приходько Д.О. Запровадження інструментарію вибору альтернатив реалізації будівельних проєктів за функціонально-технічною надійністю організацій-виконавців. *Управління розвитком складних систем*. 2014. Вип. 19(2). С. 108-114.

190. Куліков П.М. Виявлення ключових факторів ефективності фінансової діяльності підприємства. *Економіка розвитку*. 2009. № 1. С. 76-77

191. Шкуратов О.І., Чудовська В.А. Концептуальні засади організаційно-економічного забезпечення екологічної безпеки територій. *Економіка та держава*. 2022. № 6. С. 4-9.

192. Аксельрод Р.Б., Шпаков А.В., Рижаківа Г.М. Економіко-управлінські предиктори трансформації операційних систем будівельного

девелопменту в умовах цифровізації економіки. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2021. № 12. С. 113-121

193. Гришкевич О.М., Рижакова Г.М. Сучасна парадигма публічних інвестицій як інструмент державного регулювання сталого економічного розвитку. *Управління розвитком складних систем*. 2020. Вип. 44. С. 136-142.

195. Ревунов О.М., Рижакова Г.М., Малихіна О.М., Предун К.М., Приходько Д.О., Орленко І.М. Аналітичні інструменти діагностики систем менеджменту якості підприємств-стейкхолдерів будівельних проєктів. *Управління розвитком складних систем*. 2021. Вип. 45. С. 161-169.

196. Кучеренко О.І., Рижакова Г.М., Чуприна Х.М., Шпакова Г.В., Кіщак Н.Г., Веремєєв С.О. Науково-прикладні компоненти формування стратегії інституційно-орієнтованої диверсифікації діяльності будівельних підприємств. *Управління розвитком складних систем*. 2021. Вип. 47. С. 109-118.

197. Рижакова Г.М., Малихіна О.М., Ручинська Ю.М., Петренко Г.С. Економіко-управлінські предиктори стратегічного девелопменту в умовах динамічного середовища впровадження проєктів будівництва. *Управління розвитком складних систем*. 2019. Вип. 39. С. 154-163

198. Чуприна Х.М., Чуприна Ю.А., Бородавко М.В., Грабчак Д.В. Структурно-когнітивне моделювання на основі інтелектуалізації процесів адміністрування будівельними підприємствами. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2020. № 5. С. 89-98.

199. Приходько Д.О., Шпаков А.В., Геращенко О.П., Кіщак Н.Г., Чуприна Х.М., Роговченко В.С., Горбач М.В. Оцінка структурної конфігурації корпоративних відносин у контексті організаційного розвитку проєктно-орієнтованих підприємств. *Управління розвитком складних систем*. 2022. Вип. 52. С. 93-102.

200. Рижакова Г.М., Рижаков Д.А., Шпакова А.В., Пристинська І.В., Кондрацкий В.А., Федорова Я.Ю., Кошельна В.М., Максим'юк Ю.С. Забезпечення економічно-відтворювальної і аналітично-контролінгової

функцій інструментарію з управління активами забудовників житла. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2018. Вип. 38. С. 36–44

201. Чуприна Х.М., Чуприна Ю.А., Перелі Д.Д., Кушнір О.К., Черненко М.Е., Юйтао Ван Економіко-управлінські імперативи розвитку будівельного девелопменту в умовах цифрової трансформації операційних систем підприємств-стейкхолдерів. *Управління розвитком складних систем*. 2024. Вип. 60. С. 209-220.

202. Хоменко О.М., Рижакова Г.М., Малихіна О.М., Петренко Г.С., Степанюк Р.Б. Цільові пріоритети та формалізовані індикатори трансформації операційних систем стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*. 2023. Вип. 56. С. 173-180

203. Хоменко О.М., Петренко Г.С., Рижакова Г.М., Петруха Н.М., Чуприна Ю.А., Малихіна О.М., Кушнір О.К. Сучасні інструменти та програмні продукти адміністрування будівельними організаціями в умовах трансформації операційних систем менеджменту. *Управління розвитком складних систем*. 2022. Вип. 52. С. 113-125.

204. Дикий О.В., Іщенко Т.М., Омеляненко О.П., Зінченко М.М., Некрутенко О.В., Локтіонова Я.Ф. Імплементация технологій та стандартів ризик-менеджменту в систему девелоперського управління будівельної організації. *Управління розвитком складних систем*. 2017. Вип. 32. С. 114-121.

205. Рижакова Г.М., Орленко І.М., Малихіна О.М. Методологічна регламентація та аналітико-інформаційне забезпечення менеджменту організацій в сучасній системі будівельного девелопменту. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2021. № 7-8. С. 59-65.

206. Мостовенко О.О., Лапоша Д.Ю., Геращенко О.П., Федорова Я.Ю., Черненко М.Е., Рижакова Г.М. Провідні економіко-управлінські та інституційні імперативи галузевого розвитку будівництва в контексті євроінтеграції. *Просторовий розвиток*. 2024. Вип. 7. С. 577-593

207. Мостовенко О.О., Зінченко М.М. Людський капітал – основний актив України: проблеми та механізми повернення після війни. *Просторовий розвиток*. 2024. Вип. 10. С. 582-592.

208. Дружинін М.А., Хоменко О.М., Рижакова Г.М. Методологічний концепт і прикладні засади адаптогенної організації будівництва з урахуванням сучасних інноваційно-інвестиційних трендів. *Управління розвитком складних систем*. 2024. Вип. 59.

209. Тугай О.А., Лагутін Г.В., Поколенко В.О., Борисова Н.О., Приходько Д.О., Баглай В.А., Слипенчук О.С., Петровська-Ліньова Н.Б. Сучасні моделі організації будівництва на засадах девелопменту. *Містобудування та територіальне планування*. 2010. Вип. 36. С. 453-457.

210. Рижакова Г.М., Кучеренко О.І., Приходько Д.О., Федорова Я.Ю. Інноваційні напрями оновлення операційних систем підприємств в умовах нестабільного бізнес-середовища девелопменту. *Просторовий розвиток*. 2024. Вип. 9. С. 402-413

211. Поколенко В.О., Малихіна О.М., Чуприна Ю.А., Горбач М.В., Волошина Т.В. Інноваційна технологія оцінки якості менеджменту будівельних підрядних підприємств. *Управління розвитком складних систем*. 2017. Вип. 32. С. 146-152

212. Чернишев Д.О., Дружинін М.А., Малихіна О.М., Предун К.М., Петруха С.В. Формування методичного підґрунтя інвестиційного контролінгу на платформі BIM-технологій: сучасна практика містобудівних інновацій. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2019. Вип. 55. С. 243-260

213. Рижакова Г.М. Сучасні особливості та перспективи розвитку інфраструктури ринку інвестицій. *Будівельне виробництво*. 2015. № 58. С. 96-101.

214. Лагутін Г.В., Рижакова Г.М., Рижаков Д.А. Сучасні моделі проектного фінансування підприємств житлового будівництва: проблеми та

перспективи функціонування. *Будівельне виробництво*. 2014. № 57(2). С. 57-64.

215. Цифра Т.Ю. BIM як інструмент реформування системи ціноутворення (на прикладі дорожньо-будівельних підприємств Казахстану). *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2021. Вип. 47(2). С. 167-178.

216. Беленкова О.Ю., Цифра Т.Ю., Казьмін О.Г. Система визначення технічної прийнятності будівельної продукції – досвід Європи та Азії. *Управління розвитком складних систем*. 2023. Вип. 56. С. 123-130.

217. Дружинін М.А., Степанюк Р.Б., Антипенко Є.Ю. Формування аналітичних компонент інтегрованої реалізації будівельного проекту як цифрової екосистеми. *Просторовий розвиток*. 2024. Вип. 10. С. 287-300. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.10.287-300>.

218. Кричевська Ю.В. Врахування інтересів зовнішніх стейкхолдерів при оцінці операційної системи будівельного підприємства та майбутніх напрямів її розвитку будівництві. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. Вип. 33. Ч.3. 2015. С. 62 – 73.

219. Кричевська Ю.В. Моделі прогнозно-аналітичної оцінки економіко-управлінської трансформації операційної системи будівельного підприємства. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. Вип. 52. Ч.1. 2023. С. 274 – 285. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(1\).274-285](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(1).274-285)

220. Мудра М.С., Кричевська Ю.В. Зайчук С.В., Дружинін М.А., Хоменко О.М. Формування цифрових індикаторів та бізнес-процедур оцінки інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Нові технології в будівництві*, 2023. № 43. С. 102-112. DOI <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2023.43.13>

221. Мудра М. С., Кричевська Ю. В. Інформаційно-аналітичне забезпечення економічної оцінки та цифрової індикації інноваційного

розвитку підприємства-девелопера в будівництві. *Управління розвитком складних систем*, 2024. № 57. С. 139 – 147. [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.57.139-147](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.139-147).

222. Кричевська Ю.В., Хоменко О.М., Сторожук О.В., Кучеренко О.І., Економіко-аналітичний базис цифрової трансформації процесів адміністрування будівельними підприємствами. *Просторовий розвиток*, 2024. № 7. С. 492-506.. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.7.478-491

223. Омеляненко М.М., Кричевська Ю.В. Інноваційні тренди структурно-трансформаційних зрушень у системі управління підприємств-стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2024. № 59. С. 200 – 207. [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.59.200-207](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.59.200-207)
[dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.59.200-207](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.59.200-207).

224. Гергі Д.С., Фесун А.С., Омеляненко М.М., Кричевська Ю.В. Економіко-управлінський базис структурно-функціональної регламентації операційної системи провідних стейкхолдерів будівельного проекту. *Просторовий розвиток*, 2024. № 9. С. 373-386. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.373-386

225. Кричевська Ю.В., Шпаков А.В., Рижакова Г.М. Процесно-орієнтоване адміністрування життєвого циклу девелоперських проєктів у контексті цифрової трансформації будівельних підприємств. *Просторовий розвиток*, 2024. № 9. С. 626-640. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.10.626-640

226. Кричевська Ю.В., Рижакова Г.М., Шпаков А.В., Поколенко В.О., Приходько Д.О. Цифрова екосистема в будівельному девелопменті: концептуально-теоретичні аспекти трансформації та управлінські імперативи. *Управління розвитком складних систем*, 2024. № 60. С. 174 – 182, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.60.174-182](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.174-182)

227. Кричевська Ю.В. Економіко-аналітичні новації та бізнес-моделі управління підприємством в сучасній системі будівельного девелопменту. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових*

відносин. 2024. № 53(2). С. 70-83. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53\(2\).70-83](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53(2).70-83).

228. Кричевська Ю.В. Методико-аналітичні компоненти та базові функціонали економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємств-холдерів будівництва. *Просторовий розвиток*, 2024. № 12. С. 298-307. DOI: 10.32347/2786-7269.2025.12.298-307

229. Krychevs'ka Y. (2025) Digital indicators and process-based diagnostics of a developer company's operational system. *Danish Scientific Journal*, Vol. 1(94), pp. 26-30. (Данія) <https://doi.org/10.5281/zenodo.15115104>

230. Krychevs'ka Y., Jing Qian (2025) Economic-analytical and functional-managerial components of operational system diagnostics in construction development enterprises. *Colloquium-journal / «Economic sciences»*. №45 (238), pp. 40-45. (Польща). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15119398>

231. Кричевська Ю.В. Економіко-управлінські аспекти атрибуції мультипроектної діяльності підприємств в середовищі будівельного девелопменту. *V Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Маркетингові стратегії, підприємництво і торгівля: сучасний стан, напрямки розвитку»: тези доповідей*. К.:КНУБА, 18 квітня 2024 року. С. 188-191.

232. Кричевська Ю.В. Трансформація управлінських процесів у будівельному девелопменті: цифрові технології та ефективність *Проблеми генезису економіки інтелектуально-інноваційного капіталу: матеріали доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 5-6 листопада 2024 року) / за заг. ред. В. М. Лича, Л.О. Згалат-Лозинської. Київ: КНУБА, 2024. С. 391-395.

233. Кричевська Ю.В. Економіко-управлінські аспекти атрибуції мультипроектної діяльності підприємств в середовищі будівельного девелопменту. *V Міжнародна науково-практична конференція «Енергоощадні машини і технології»*, присвячена 60-річчю від дня

заснування факультету автоматизації і інформаційних технологій КНУБА, 2024. С. 32

234. Кричевська Ю.В. Інноваційна система оцінки ефективності змін у життєвому циклі підприємства-учасника в будівництві. *Програма та тези доповідей круглого столу «Управлінські, економічні, облікові, організаційно-технологічні, цифрові та комунікаційні аспекти поліпшення освітнього та наукового процесів як імперативи трансформації будівельної галузі»*. Київ: 27 червня 2024. С. 13.

235. Кричевська Ю.В. Інноваційні вектори розвитку та оцінки операційної системи підприємств-стейкхолдерів у будівництві. *VI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Маркетингові стратегії, підприємництво і торгівля: сучасний стан, напрямки розвитку»*. Тези доповідей. К.:КНУБА, 03 лютого 2023 року. С. 114-117.

236. Кричевська Ю.В. Adaptogenic aspect of structural and process transformational change management in construction enterprises. *Програма та тези доповідей круглого столу "Налаштування освітніх траєкторій в підготовці менеджерів будівництва в контексті відбудови України"*. Київ: 2023. С. 22.

237. Кричевська Ю.В. Врахування ситуативно-ймовірнісних компонент в формуванні мультикритеріальної оцінки при моделюванні параметрів циклу будівельного проекту. *Матеріали міжнародної конференції «Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України»*, Луцьк: ЛНТУ, 2022. С.15

238. Кричевська Ю.В. Науково-методичні аспекти формування індикативного-аналітичного комплексу щодо економіко-управлінської оцінки операційної системи будівельного підприємства. *Програма та тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції "Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві"*. Видавництво Ліра-К, 2020. С. 36-38.

239. Кричевська Ю.В. Аналітико-прикладні процедури вибору альтернатив щодо операційної системи будівельних підприємств. *«Сучасний стан та перспективи розвитку економіки, логістики та технологій в Україні»*: програма та тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. Ніжин: Північний міжрегіональний науковий центр НААН України, 2021. С. 28-31.

240. Кричевська Ю.В. Вияв проблемних зон щодо стану операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) з метою її наступного реінжинірингу. *Збірник тез доп. наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА* (12–14 квітня 2017, м. Київ). К.: КНУБА, 2017. – С. 95-98.

241. Кричевська Ю.В. Підходи до оцінки адаптивності операційної системи будівельного підприємства в умовах економіко-організаційних трансформацій. *Матеріали наук.-практ. конф. «Визначення вартості об'єктів будівництва, проектних, будівельно-монтажних та ремонтно-будівельних робіт із застосуванням сучасних технологій і матеріалів. Ціноутворення, управління та документообіг у будівництві – 2015»*. Ів.-Франківськ: Методичний центр будівництва і сучасних технологій, 2015. С. 26-28.

242. Кричевська Ю.В. Мультиіндикативна платформа діагностики та реінжинірингу операційної системи будівельного підприємства. *Збірник тез доп. наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА* (10–12 листопада 2015, м. Київ). К.: КНУБА, 2015. С. 31-33.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, які індексуються в міжнародних наукометричних базах:

1. Кричевська Ю.В. Врахування інтересів зовнішніх стейкхолдерів при оцінці операційної системи будівельного підприємства та майбутніх напрямів її розвитку будівництві. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2015. Вип. 33. Ч.3. С. 62 – 73.
2. Кричевська Ю.В. Моделі прогнозно-аналітичної оцінки економіко-управлінської трансформації операційної системи будівельного підприємства. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2023. Вип. 52. Ч.1 С. 274 – 285. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(1\).274-285](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(1).274-285)
3. Мудра М.С., Кричевська Ю.В. Зайчук С.В., Дружинін М.А., Хоменко О.М. Формування цифрових індикаторів та бізнес-процедур оцінки інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Нові технології в будівництві*, 2023. № 43. С.102-112. DOI <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2023.43.13> Особистий внесок автора: сформовано концептуальну модель інтеграції процесів формування, відбору та реалізації конкурентної стратегії, що відображає взаємозв'язок субпроцесів і спрямована на забезпечення зростання продуктивності операційної системи будівельного підприємства.
4. Мудра М.С., Кричевська Ю.В. Інформаційно-аналітичне забезпечення економічної оцінки та цифрової індикації інноваційного розвитку підприємства-девелопера в будівництві. *Управління розвитком складних систем*, 2024. № 57. С. 139 – 147. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.139-147](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.139-147). Особистий внесок автора: у межах інтегральної оцінки рівня стейкхолдерних відносин будівельних підприємств розроблено підсистему узгодження характеристик девелоперських проєктів із ключовими

домінантами продуктивності операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва.

5. Кричевська Ю.В., Хоменко О.М., Сторожук О.В., Кучеренко О.І., Економіко-аналітичний базис цифрової трансформації процесів адміністрування будівельними підприємствами. *Просторовий розвиток*, 2024. № 7. С. 492-506. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.7.478-491. Особистий внесок автора: визначено базову структуру ВІМ-платформи з урахуванням предметно-процесної природи та мультиплікативно-факторних взаємозв'язків між основними діагностичними бізнес-індикаторами трансформації операційних систем підприємств-стейкхолдерів у середовищі будівельних проєктів.

6. Омеляненко М.М., Кричевська Ю.В. Інноваційні тренди структурно-трансформаційних зрушень у системі управління підприємств-стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2024. № 59. С. 200 – 207. dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.59.200-207. Особистий внесок автора: обґрунтовано підходи до оцінки операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва, розроблено модель інтеграції стейкхолдерних інтересів в оцінювальні процеси та запропоновано інструменти визначення напрямів її удосконалення в умовах динамічного середовища.

7. Гергі Д.С., Фесун А.С., Омеляненко М.М., Кричевська Ю.В. Економіко-управлінський базис структурно-функціональної регламентації операційної системи провідних стейкхолдерів будівельного проєкту. *Просторовий розвиток*, 2024. № 9. С. 373-386. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.373-386. Особистий внесок автора: розроблено підходи до узгодження інтересів стейкхолдерів у процесах будівельного проєктування, обґрунтовано принципи оптимізації взаємодії між учасниками та забезпечення результативності їхньої координації на основі економіко-управлінських параметрів.

8. Кричевська Ю.В., Шпаков А.В., Рижаківа Г.М. Процесно-орієнтоване адміністрування життєвого циклу девелоперських проєктів у контексті цифрової трансформації будівельних підприємств. *Просторовий розвиток*, 2024. № 9. С. 626-640. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.10.626-640. Особистий внесок автора: розроблено структурно-функціональну модель адміністрування процесів та визначено ключові напрями цифровізації управлінських процесів.

9. Кричевська Ю.В., Рижаківа Г.М., Шпаков А.В., Поколенко В.О., Приходько Д.О. Цифрова екосистема в будівельному девелопменті: концептуально-теоретичні аспекти трансформації та управлінські імперативи. *Управління розвитком складних систем*, 2024. № 60. С. 174 – 182. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.174-182](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.174-182). Особистий внесок автора: запропоновано концептуальні підходи до побудови цифрового середовища у сфері будівельного девелопменту, систематизовано управлінські виклики трансформаційних процесів та окреслено напрями підвищення адаптивності підприємств до цифрових змін.

10. Кричевська Ю.В. Економіко-аналітичні новації та бізнес-моделі управління підприємством в сучасній системі будівельного девелопменту. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2024. № 53(2). С. 70-83. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53\(2\).70-83](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53(2).70-83).

11. Кричевська Ю.В. Методико-аналітичні компоненти та базові функціонали економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємствстейкхолдерів будівництва *Просторовий розвиток*, 2024. № 12. С. 298-307. DOI: 10.32347/2786-7269.2025.12.298-307

Статті в наукових періодичних виданнях інших держав:

12. Krychevs'ka Y., (2025) Digital indicators and process-based diagnostics of a developer company's operational system. *Danish Scientific Journal*, Vol. 1(94), pp.26-30. (Данія) <https://doi.org/10.5281/zenodo.15115104>

13. Krychevs'ka Y., Jing Qian (2025) Economic-analytical and functional-managerial components of operational system diagnostics in construction development enterprises. *Colloquium-journal* / «Economicsciences». №45 (238), pp. 40-45. (Польща) <https://doi.org/10.5281/zenodo.15119398>. Особистий внесок автора: запропоновано методичний підхід до адміністрування життєвим циклом девелоперського проєкту на ґрунті процесно-орієнтованого підходу та цифрової зрілості будівельного підприємства.

Матеріали конференцій, де здійснено апробацію роботи:

14. Кричевська Ю.В. Економіко-управлінські аспекти атрибуції мультипроєктної діяльності підприємств в середовищі будівельного девелопменту. *V Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Маркетингові стратегії, підприємництво і торгівля: сучасний стан, напрямки розвитку»*: тези доповідей. К.: КНУБА, 18 квітня 2024 року. С. 188-191. https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/25/18_04_2024.pdf

15. Кричевська Ю.В. Трансформація управлінських процесів у будівельному девелопменті: цифрові технології та ефективність. *Проблеми генезису економіки інтелектуально-інноваційного капіталу: матеріали доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 5-6 листопада 2024 року) / за заг. ред. В. М. Лича, Л.О. Згалат-Лозинської. Київ: КНУБА, 2024. С. 391-395.

16. Кричевська Ю.В. Економіко-управлінські аспекти оцінки мультипроєктної діяльності підприємств-стейкхолдерів в середовищі будівельного девелопменту. *V Міжнародна науково-практична конференція «Енергоощадні машини і технології»*, присвячена 60-річчю від дня заснування факультету автоматизації і інформаційних технологій КНУБА, 2024. С.32

17. Кричевська Ю.В. Інноваційна система оцінки ефективності змін у життєвому циклі підприємства-учасника в будівництві. *Програма та тези доповідей круглого столу «Управлінські, економічні, облікові, організаційно-технологічні, цифрові та комунікаційні аспекти поліпшення освітнього та*

наукового процесів як імперативи трансформації будівельної галузі». Київ: 27 червня 2024. С.13.

18. Кричевська Ю.В. Інноваційні вектори розвитку та оцінки операційної системи підприємств-стейкхолдерів у будівництві. *VI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Маркетингові стратегії, підприємництво і торгівля: сучасний стан, напрямки розвитку»*: тези доповідей. К.: КНУБА, 03 лютого 2023 року. С. 114-117.

19. Кричевська Ю.В. Adaptogenic aspect of structuraland process transformational change management inconstruction enterprises. *Програма та тези доповідей круглого столу "Налаштування освітніх траєкторій в підготовці менеджерів будівництва в контексті відбудови України"*. Київ: 2023. С. 22.

20. Кричевська Ю.В. Врахування ситуативно-ймовірнісних компонент в формуванні мультикритеріальної оцінки при моделюванні параметрів циклу будівельного проекту. *Програма Міжнародної конференції «Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України»*, К.: КНУБА, 2022. С. 15.

21. Кричевська Ю.В. Науково-методичні аспекти формування індикативного-аналітичного комплексу економіко-управлінської оцінки операційної системи будівельного підприємства. *Програма та тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції "Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві"*. К.: Ліра-К, 2020. С. 36-38.

22. Кричевська Ю.В. Аналітико-прикладні процедури вибору альтернатив щодо операційної системи будівельних підприємств. *«Сучасний стан та перспективи розвитку економіки, логістики та технологій в Україні»* програма та тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. Ніжин: Північний міжрегіональний науковий центр НААН України, 2021. С. 28-31.

23. Кричевська Ю.В. Вияв проблемних зон щодо стану операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) з метою її наступного реінжинірингу. *Збірник тез доп. наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА* (12–14 квітня 2017, м. Київ). К.: КНУБА, 2017. С. 95-98.

24. Кричевська Ю.В. Підходи до оцінки адаптивності операційної системи будівельного підприємства в умовах економіко-організаційних трансформацій. *Матеріали наук.-практ. конф. «Визначення вартості об'єктів будівництва, проектних, будівельно-монтажних та ремонтно-будівельних робіт із застосуванням сучасних технологій і матеріалів. Ціноутворення, управління та документообіг у будівництві – 2015»*. Ів.-Франківськ: Методичний центр будівництва і сучасних технологій, 2015. С. 26-28.

25. Кричевська Ю.В. Мультиіндикативна платформа діагностики та реінжинірингу операційної системи будівельного підприємства. *Збірник тез доп. наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА* (10–12 листопада 2015, м. Київ). К.: КНУБА, 2015. С. 31-33.



22.11.2024 № 885-в

ДОВІДКА

щодо впровадження результатів дисертаційного дослідження Кричевської Юлії Василівни в практику операційної діяльності компанії «Альфа-сервіс»

Даною довідкою підтверджується, що в період 2022-2024 рр. наша будівельна компанія плідно співпрацювала з аспіранткою КНУБА Кричевською Ю.В. щодо залучення її окремих науково-методичних та прикладних розробок, які були одержані при підготовці дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук на тему: *«Економіко-управлінська оцінка операційної системи підприємств-стейкхолдерів будівництва»*.

Результати дисертаційного дослідження Кричевської Ю.В. (наукові підходи, аналітичні моделі та індикативні інструменти) були адаптовані для вдосконалення операційної діяльності підприємств у будівельному секторі, зокрема в умовах мультипроектного середовища та високої турбулентності ринку. Найбільшу практичну цінність становили наступні аспекти наукової роботи, що стали основою для впровадження дієвих управлінських рішень в системі адміністрування діяльністю БК «Альфа-сервіс».

1. Застосування для реорганізації бізнес-процесів підприємств на основі модернізації операційної системи. Впроваджена аспіранткою система економіко-управлінського оцінювання (ЕУО-ОС-БП) дала змогу структурувати, стандартизувати та оптимізувати ключові бізнес-процеси в системі операційної діяльності. Зокрема: здійснено поетапний аналіз обсягів робіт, витрат, ресурсів, продуктивності та оборотності активів; було ідентифіковано вузькі місця операційних систем (зокрема у проектах житлового будівництва Київської області); з використанням розробок авторки складено та реалізовано сценарії реінжинірингу бізнес-процесів, що дозволили скоротити час виконання проектів у середньому на 9-11%, а витрати – на 7-10%. Застосування аналітичного комплексу, розробленого у дисертації, надало змогу точно локалізувати причини перевитрат та затримок, сформулювати економічно обґрунтовані сценарії модернізації ОС-БП та запропонувати конкретні пакети змін у виробничій логістиці, управлінні ресурсами та плануванні етапів будівництва.

2. Використання результатів для оновлення організаційної структури управління підприємством. Результати дослідження стали підґрунтям для реструктуризації управлінських моделей на рівні середньої та вищої ланки керівництва. Зокрема: впроваджено функціонально-проектну матрицю управління, що дозволила поєднати централізований контроль із гнучкістю автономних команд; на основі групових індикаторів ОС-БП сформовано нову систему ролей у проектах: координатор з продуктивності, аналітик з операційної ефективності, менеджер з управління ризиками; на рівні проєктних структур управління створено тимчасові «проектні групи діагностики ефективності операційних процесів». Ці зміни сприяли покращенню вертикальної та горизонтальної комунікації в межах організацій, скороченню часу ухвалення рішень та підвищенню відповідальності за конкретні напрями діяльності.

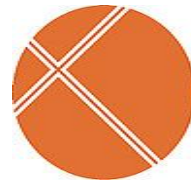
3. Застосування напрацювань дисертантки для зміни підходів до проміжного та підсумкового оцінювання результативності ОС підприємства. Суттєвим результатом упровадження напрацювань Кричевської Ю.В. стала трансформація системи оцінювання ефективності операційної діяльності. Замість фрагментарного аналізу показників, підприємства перейшли до: а) інтегрального підходу на основі індикаторів шести груп (готовність ОС, економіка, локальні характеристики, ресурси, імідж, інновації); б) визначення індикативного профілю ОС-БП із використанням вербальних шкал: від «незадовільного стану» до «абсолютної надійності»; в) регулярного оцінювання КРІ з щомісячним формуванням інтегрального індексу ефективності (на основі вагових коефіцієнтів); г) сценарного аналізу впливу виявлених відхилень на результативність реалізації портфеля проєктів.

Узагальнено, можна стверджувати, що результати дисертації Юлії Кричевської посприяли системному удосконаленню підходів до управління операційною діяльністю компанії «Альфа-сервіс» та забезпечили науково обґрунтовану основу для цифрового адміністрування ефективності ОС-БП в реальному проєктному середовищі. Компанія «Альфа-сервіс» висловлює авторці вдячність за продуктивні підсумки застосування її наукового доробку в практиці поліпшення ефективності операційної діяльності нашої компанії.

Заступник директора
канд. економ. наук



А.М. Кравченко



Architectural
Construction
Innovations

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ НОВАЦІЇ"

код ЄДРПОУ 30552654
<https://www.bau.com.ua/f/aci/>

Київ, Новокостянтинівська, 4Б 04080
тел. +380 44 537 6444

№338 від 18 грудня 2024 р

Проректору з наукової роботи КНУБА
к.т.н., доценту Ковальчуку О.Ю.

ДОВІДКА

про використання результатів та окремих пропозицій, поданих
у дисертаційній роботі Кричевської Юлії Василівни
на тему: «Економіко-управлінська оцінка операційної системи підприємств-
стейкхолдерів будівництва», представлену на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.04 - економіка та управління
підприємствами (за видами економічної діяльності)

Компанія «Архітектурно-будівельні новації», що спеціалізується на управлінні багатопроєктним портфелем у галузі інфраструктурного та цивільного будівництва, з 2023 року бере участь у впровадженні методичних та прикладних розробок, сформованих у дисертаційному дослідженні Кричевської Юлії Василівни. Основним мотивом до залучення результатів роботи стала потреба в системному інструменті оцінювання стану та конкурентоспроможності операційної системи підприємства у високодинамічному будівельному середовищі.

Компанія відзначає наступні підсумки продуктивної співпраці ТОВ «Архітектурно-будівельні новації» з аспіранткою Кричевською Ю.В.

1. Стосовно формалізації стану операційної системи компанії одержано наступні результати. На основі запропонованої моделі ЕУО-ОС-БП було проведено повну діагностику внутрішніх операцій компанії. Результати оцінювання, з використанням спеціально розроблених індикаторів та динамічних метрик, дозволили визначити фактичний стан ОС «Архітектурно-будівельні новації» на рівні 91,45 балів, що відповідає оцінці «висока надійність та результативність ОС».

2. Стосовно зміни стану позиціонування компанії на ринку виявлено наступне. Завдяки глибокій аналітичній оцінці ефективності бізнес-процесів було виявлено та усунуено «вузькі місця» у виконанні проєктів, що дозволило зменшити середній цикл реалізації проєктів на 11%, а рівень відмов клієнтів через порушення термінів – на 23%. Це сприяло зростанню індексу конкурентоспроможності компанії серед аналогічних виконавців у Київському регіоні.

3. Компанією було впроваджено компоненти BIM-аналітики та сенсорного моніторингу для оперативного відстеження ходу реалізації проєктів. Інтеграція з аналітичним модулем EYO-OC-БП забезпечила автоматизований облік ресурсів, точковий контроль виконання робіт та оптимізацію планування. Це забезпечило підвищення ресурсоощадності в 2024 р. на 15% у порівнянні з 2023 роком.

4. Компанією використано багатоетапний алгоритм оцінювання стану ОС, що дозволив синхронізувати управлінські дії з реальними умовами будівельних майданчиків. Зокрема, за результатами оцінки другого кварталу 2024 року, було ініційовано реінжиніринг трьох проєктних підрозділів із досягненням економії витрат на 1,6 млн грн.

5. Результати впровадження оціночної системи сприяли покращенню іміджу компанії як прозорого та інноваційного виконавця будівельних проєктів. Це дозволило ТОВ «Архітектурно-будівельні новації» суттєво поліпшити репутаційну ефективність компанії: ТОВ «Архітектурно-будівельні новації» пройшла у 2024 р. кваліфікаційний відбір в тендери на інфраструктурні проєкти що впроваджуватимуться у 2025 р.

6. З огляду на нестабільну макроекономічну ситуацію та наслідки воєнних дій, дослідження Кричевської Ю.В. забезпечило інструмент стратегічної діагностики, який допомагає компанії адаптувати ресурсне планування до змін у зовнішньому середовищі. Це стало основою для розробки нової програми диверсифікації ризиків у реалізації проєктів на територіях з підвищеною волатильністю.

У підсумку слід зазначити, що практичне використання результатів дисертаційного дослідження Кричевської Ю.В. принесло компанії «Архітектурно-будівельні новації» вагомі переваги у вигляді посилення аналітичної спроможності управління, підвищення ефективності операційної системи, покращення позицій на ринку та підготовки до довгострокового розвитку в умовах нестабільної економіки. Компанія підтверджує високу прикладну цінність результатів дослідження та рекомендує їх до впровадження іншим підприємствам-стейкхолдерам будівництва.

Директор



С.М. Архіпенко

*Київський національний університет
будівництва і архітектури*

№23 від 19.02.2024 р.

**Про результати застосування результатів науково-прикладних досліджень
Кричевської Ю.В. в практиці діяльності компанії «Фомальгаут-полімін»**

Компанія ТОВ «Фомальгаут-полімін», яка здійснює діяльність у сфері архітектурного консалтингу, будівельного інжинірингу та проєктного супроводу, підтверджує факт активного використання результатів дисертаційного дослідження Кричевської Юлії Василівни в межах своєї професійної практики. З огляду на потребу в комплексній діагностиці ефективності операційної діяльності будівельних підприємств-замовників, зокрема у складних умовах трансформації ринку, розроблена система економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємства (ЕУО-ОС-БП) була адаптована компанією «Фомальгаут-полімін» як інноваційна основа для проведення економічного, управлінського та функціонального оцінювання підприємств-клієнтів та надання їм стратегічних консультацій.

Застосування структурованої системи ЕУО-ОС-БП дозволило компанії «Фомальгаут-полімін» перейти від фрагментарного оцінювання техніко-економічних параметрів до формалізованої моделі комплексної аналітики, що охоплює шість ключових блоків: ресурсний потенціал, організаційна структура, інноваційність, бюджетна дисципліна, кадровий склад і проєктна ефективність. Це дало змогу забезпечити клієнтам високоточну картину стану їхньої операційної системи.

Система ЕУО, запропонована в дисертації, лягла в основу нового формату консалтингових продуктів компанії. Зокрема, в період 2023-2024 рр. для 12 будівельних підприємств були розроблені індивідуалізовані звіти оцінки операційної системи на основі індикативної шкали, створеної Кричевською Ю.В. За результатами оцінювання компанія надавала рекомендації щодо впровадження заходів оперативного реінжинірингу, що дозволило підвищити ефективність управління в середньому на 10–14% (за показниками самих замовників). На основі діагностично-коригувальної моделі ЕУО-ОС-БП були запропоновані системи управлінських заходів, які компанія включає до типових технічних завдань у проєктах модернізації бізнес-процесів клієнтів. Рекомендації охоплювали такі напрямки, як: оптимізація виробничого портфеля; удосконалення планування

ресурсів; впровадження BIM-технологій; підвищення точності бюджетного контролю; зменшення рівня дефектності при виконанні робіт. Завдяки використанню індикаторів конкурентоспроможності, розроблених у дисертації, «Фомальгаут-полімін» здійснила компаративний аналіз ефективності ОС підприємств-клієнтів відносно середньогалузевих стандартів. Це дозволило клієнтам чітко ідентифікувати слабкі ланки операційної діяльності та переглянути свої стратегії розвитку.

Результати науково-прикладного дослідження Кричевської Ю.В. стали прикладним підґрунтям для створення нової системи мультиаспектної аналітики операційних систем, яку компанія «Фомальгаут-полімін» активно використовує у своїй діяльності. Інноваційний підхід до оцінювання ОС, заснований на аналітичному моделюванні, цифрових платформах та стратегічних індикаторах, значно розширив можливості компанії у сфері консалтингу та інжинірингу, що дозволило не лише підвищити якість надання послуг, але й надати клієнтам реальні конкурентні переваги в умовах сучасного будівельного ринку. Інноваційні розробки Кричевської Ю.В. у практиці компанії «Фомальгаут Полімін» дозволили досягти наступних результатів:

- **Чітка формалізація та адекватна прозорість процесів прийняття рішень** щодо функціональної взаємодії будівельної компанії як виконавця проекту з замовником та іншими зацікавленими сторонами проекту, що дозволило покращити управління проектами та забезпечити їх більш ефективне виконання.
- **Розробка гібридної цифрової моделі участі будівельної компанії в інтегрованому циклі розробки проекту** із залученням сучасних цифрових технологій, що сприяло підвищенню ефективності та якості управління проектами.
- **Здатність виявити ступінь досягнення запланованих показників** під час розвитку будівельного підприємства впродовж його власного життєвого циклу. Це забезпечує можливість більш точного моніторингу та корекції виконання проектів для досягнення поставлених цілей.

Продуктивні результати участі Кричевської Ю.В. як здобувача підтверджують значну практичну цінність та інноваційний характер її розробок. Враховуючи успішну реалізацію його наукових досягнень у діяльності компанії «Фомальгаут Полімін», рекомендується прийняти до уваги ці результати при розгляді питання щодо присудження Кричевській Ю.В. наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.04

Директор
к.т.н.



С. А. Єршов



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, web: <http://www.knuba.edu.ua>, код ЄДРПОУ 02070909

05.09.2024 №1-54/967

**ДОВІДКА ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ
дисертаційної роботи Кричевської Ю.В.
в науково-дослідний та навчально-методичний процеси КНУБА**

Результати дисертаційного дослідження Кричевської Юлії Василівни на тему «Економіко-управлінська оцінка операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва» (спеціальність 08.00.04— економіка та управління підприємствами за видами економічної діяльності) були використані при підготовці та впровадженні ряду науково-дослідних тем Київського національного університету будівництва і архітектури: «Розбудова сучасного аналітичного інструментарію девелоперського управління підрядним будівництвом» (№ держреєстрації 0115U000860) - в рамках опрацювання цієї теми автором розроблено методичні засади виявлення проблемних зон в операційній системі будівельного підприємства; «Розвиток управлінської взаємодії інституційних учасників девелоперських проєктів» (№ держреєстрації 0121U111793) – при опрацюванні даної теми автором підготовлено та реалізовано рішення щодо інтеграції інтересів зовнішніх стейкхолдерів може впливати на оцінку операційної системи будівельного підприємства (ОС-БП) і як ці інтереси мають бути враховані при плануванні її змін та розвитку. У зазначених роботах рівень участі автора – виконавець. Внесок автора в межах окресленої тематики щодо економіко-управлінської оцінки операційної системи підприємства-стейкхолдера будівництва слід визнати актуальним, методологічно новаторським і таким, що відповідає сучасним вимогам до адаптивності, результативності та операційної стійкості підприємств у середовищі інвестиційно-будівельної діяльності. Розроблені підходи гармонізуються з актуальними напрямками цифрової трансформації управлінських процесів і стратегічного розвитку суб'єктів галузі.

Окремі результати здобувачки Кричевської Ю.В. були використані в навчальному Київського національного університету будівництва і архітектури при формуванні методичного забезпечення та при викладанні дисциплін «Спецкурс», «Інноваційне підприємство», «Економіка будівництва» та «Операційний менеджмент».

Перший проректор



Денис ЧЕРНИШЕВ