

УДК 658 (075.8)

**Х.М. Чуприна,**

докт. екон. наук, професор  
ORCID: 0000-0001-5518-3607

**А.Є. Деркач,**

аспірант  
ORCID: 0000-0001-5225-0018

**А.Є. Ровенський,**

аспірант  
ORCID: 0000-0003-3470-1107

**Д.А. Гуляєв,**

аспірант  
ORCID: 0000-0002-0223-2142

*Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ*

### **ВИЗУАЛЬНО-ГРАФІЧНА ДЕФРАГМЕНТАЦІЯ ЖИТТЄВОГО ТА ОПЕРАЦІЙНО-ВИРОБНИЧОГО ЦИКЛІВ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА СТАНДАРТИЗОВАНИМИ СТАДІЯМИ**

*В даній статті пропонується структурований механізм формування траєкторії трансформації системи управління будівельним підприємством. Описано систему показників, що наразі оцінюють рівень стійкості підприємства; інструментарій, що дозволяє використовувати цю систему показників на всій протяжності існування підприємства з урахуванням впливу різноспрямованих відмінних між собою за ступенем впливу чинників невизначеності, що виникають в умовах цифровізації економіки; можливість визначати сценарії розвитку підприємства в залежності від ступеня впливу на його функціонування факторів невизначеності; можливість проводити оцінку ефективності передбачуваних управлінських рішень щодо протидії цим чинникам. Запроваджено та обґрунтовано методологію цифровізації адміністрування діяльності будівельного підприємства – стейкхолдера проєктів будівництва. Досліджено розвиток підприємства, нівелювання впливу фактичних і потенційних загроз макросередовища шляхом раціонального використання всіх вигод високої стадії життєвого циклу. На основі аналізу теоретичних джерел і результатів статистичного аналізу було визначено систему факторів сценаріїв управління економічним потенціалом підприємства з якісною характеристикою «проактивність»: рентабельність інвестицій, частка інноваційних видів продукції у загальній кількості продукції підприємства, коефіцієнт оновлення основних засобів, рентабельність продукції, рентабельність виробництва, фондодвідача, коефіцієнт стійкості фінансування. Проаналізовано розвиток адаптивності, що є доцільним на стадії рецесії, передбачає використання можливостей підприємства для реалізації активних санаційних заходів з метою запобігання стагнаційним процесам і забезпеченню повернення на стадії прогресії та процвітання у максимально короткий термін. Факторами для сценаріїв даної групи було визначено наступні: коефіцієнт швидкої ліквідності, коефіцієнт автономії, коефіцієнт маневровності робочого капіталу, коефіцієнт*

*придатності основних засобів підприємства, продуктивність праці, фондо-рентабельність.*

***Ключові слова:*** *цифровізація будівництва, проектне управління, інформаційне моделювання, будівельне підприємство, building Information Modeling, BIM-технології.*

**Постановка задачі.** За своєю природою будівництво - це проектне управління. При цифровізації воно перетворюється в управління, засноване на даних, отриманих автоматично в місцях їх виникнення від пристроїв і датчиків IoT, підключених машин, платформ і устаткування, що дозволяють створювати інформаційні та математичні моделі і алгоритми, і реалізовувати все більш автономні (від участі людини) виробничі і бізнес-процеси, що мають властивість адаптивності (самооптимізації).

Тобто основою цифровізації будівництва є інформаційне і математичне моделювання наскрізних процесів, що дозволяють оптимізувати роботи за параметрами вартості, строків, стійкості бізнесу, визначення економічного потенціалу та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище, і будь-яким іншим заданим характеристикам, на основі даних високої якості (за параметрами - актуальність, релевантність, точність і повнота).

Технологічною основою цифровізації будівництва є інтеграція BIM , компонентів Індустрії 4.0 і мобільних цифрових інструментів для щоденних комунікацій з вбудованим функціоналом управління даними.

Подібна інтеграція формує єдину (кіберфізичну) екосистему, в якій об'єднані всі фізичні, трудові, роботизовані і автоматизовані ресурси компанії, і яка дозволяє організувати спостереження, контроль і управління будівництвом в режимі реального часу, миттєво реагувати на зміну ситуації, коригувати робочий процес, і покращувати виробничі показники на основі одержуваних даних.

Для отримання максимального ефекту в підвищенні ефективності будівництва шляхом наскрізної автоматизації уздовж всієї коопераційного ланцюжка, критично важливими є сумісність і взаємодію різних технологічних рішень від безлічі постачальників, з можливістю безшовного обміну даними, зберігання, синхронізації і доступу в режимі реального часу (рис. 1). Ядром цифрової трансформації будівництва є BIM (Building Information Modeling).

Формалізацію технології цифровізації будівництва (ТЦБ) доцільно розгорнути у комбінованому тривимірному просторі (рис. 2), цілочисельними координатами якого прийняти: порядковий номер проекту в складі виробничої програми як специфічного бізнес-портфелю; найменування та код стадії реалізації проекту, згідно номенклатури, прийнятої BIM-технології; порядковий номер окремої роботи в межах стадії.

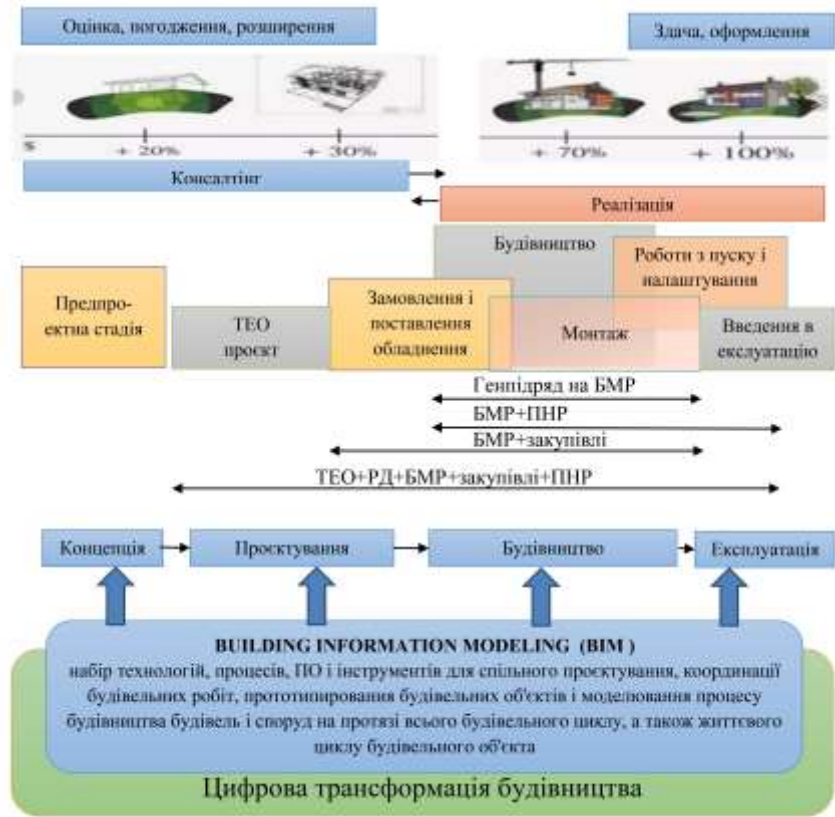


Рис. 1. Технологічна основа цифровізації будівництва

Для забезпечення ефективного розвитку підприємства важливо не лише знати розміри його резервів, а й правильно визначати доцільність їх реалізації в певних умовах господарювання. На різних стадіях життєвого циклу підприємства різною є пріоритетність обраних напрямків розвитку та поставлених цілей. І цим визначається, які самі елементи нереалізованого економічного потенціалу доцільно активізувати в певний момент. Важливе при цьому значення має і складність включення в роботу того чи іншого елементу. Зрозуміло, що докладати зусилля до розкриття перспективних ресурсів і можливостей підприємства на стадіях спаду не має сенсу, водночас в таких умовах господарювання доцільною є реалізація оперативного рівня нереалізованих можливостей. На наш погляд, нереалізований економічний потенціал підприємства варто розділити на три рівні залежно від складності активізації нереалізованих можливостей, які вони охоплюють:

- оперативний рівень – втрачені можливості виробництва відносно виконання плану або підвищення ефективності виробництва; - поточний рівень – можливості поліпшення результатів господарської діяльності, що можуть бути реалізовані в досить короткі терміни (до одного року);

- перспективний рівень – потенційні ресурси та можливості підвищення ефективності діяльності підприємства, які можуть бути реалізовані через тривалий час, їх використання пов'язане з значними інвестиціями, впровадженням новітніх досягнень, структурною перебудовою виробництва тощо.

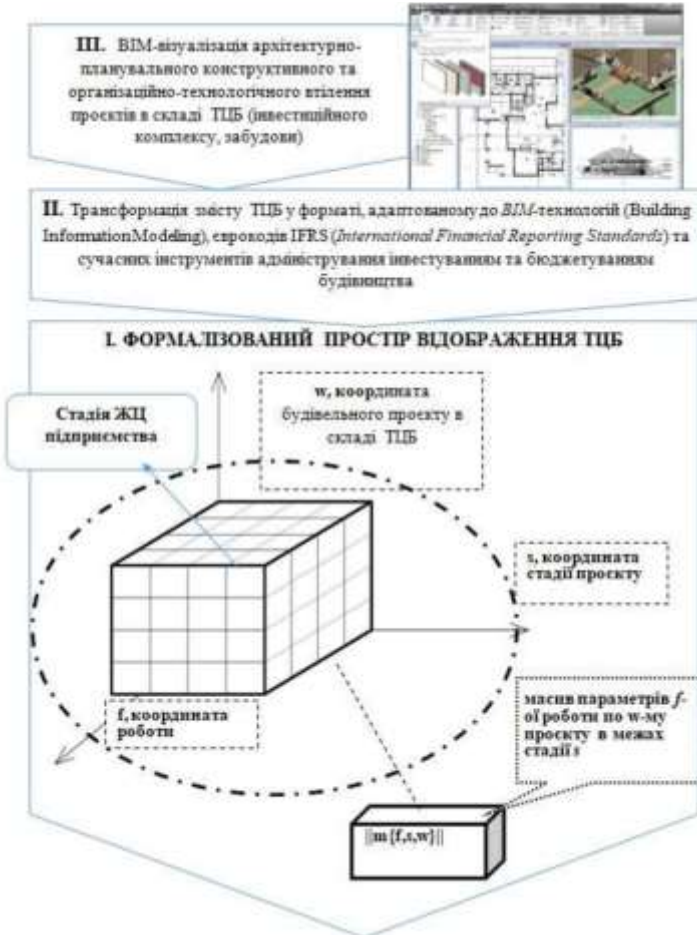


Рис. 2. Укрупнена структурно-логічна схема змісту інструментарію розробки ТЦБ

Ураховуючи особливості розвитку на різних стадіях життєвого циклу, можемо визначити пріоритетні напрямки активізації елементів нереалізованого економічного потенціалу підприємства в певних умовах господарювання (рис. 3)

Таким чином, не завжди є необхідність в активізації всієї частини нереалізованого економічного потенціалу, на використання певних його структурних елементів варто встановлювати обмеження залежно від етапу розвитку підприємства. У зв'язку з цим вважаємо доцільним ввести поняття «нереалізований економічний потенціал стадії життєвого циклу підприємства» – сукупність невикористаних можливостей підприємства, які доцільно активізувати в фактичних умовах господарювання з метою забезпечення ефективного розвитку підприємства в коротко- та довгостроковій перспективах.



Рис. 3. Ієрархія рівнів нереалізованого економічного потенціалу підприємства на різних стадіях життєвого циклу

Рівень нереалізованого економічного потенціалу стадії життєвого циклу визначається: - ресурсним забезпеченням підприємства, яке обумовлює його фактичну конкурентоспроможність; - ступенем відповідності наявних можливостей підприємства його стратегічним цілям та завданням; - здатністю забезпечити адаптивність підприємства до впливу зовнішнього середовища та гнучкість для використання внутрішніх можливостей у конкретному середовищі господарювання. Для кількісної оцінки рівня нереалізованого економічного потенціалу стадії життєвого циклу підприємства розрахуємо комплексний відносний показник, що визначається за формулою:

$$I_{неис} = I_{реп} \cdot I_{неп} \cdot I_{зс}$$

де  $I_{реп}$  – загальний економічний стан підприємства;

$I_{неп}$  – рівень нереалізованого економічного потенціалу підприємства;

$I_{зс}$  – рівень сприятливості зовнішнього середовища.

Результати розрахунків рівня нереалізованого економічного потенціалу стадій життєвого циклу досліджуваних підприємств наведено в рис. 4. Рациональний рівень включення в роботу нереалізованих можливостей підприємства практично завжди на стадіях прогресії характеризується позитивною динамікою, що обумовлено ресурсною забезпеченістю визначених завдань розвитку, відповідним впливом екзогенних факторів на діяльність БП-С. Варто звернути увагу на те, що чіткої відповідності між рівнем нереалізованого економічного потенціалу стадії життєвого циклу та конкретним етапом розвитком не прослідковується, навіть при низхідній тенденції в певних умовах доцільним є залучення більшої кількості резервів, ніж при висхідній динаміці.

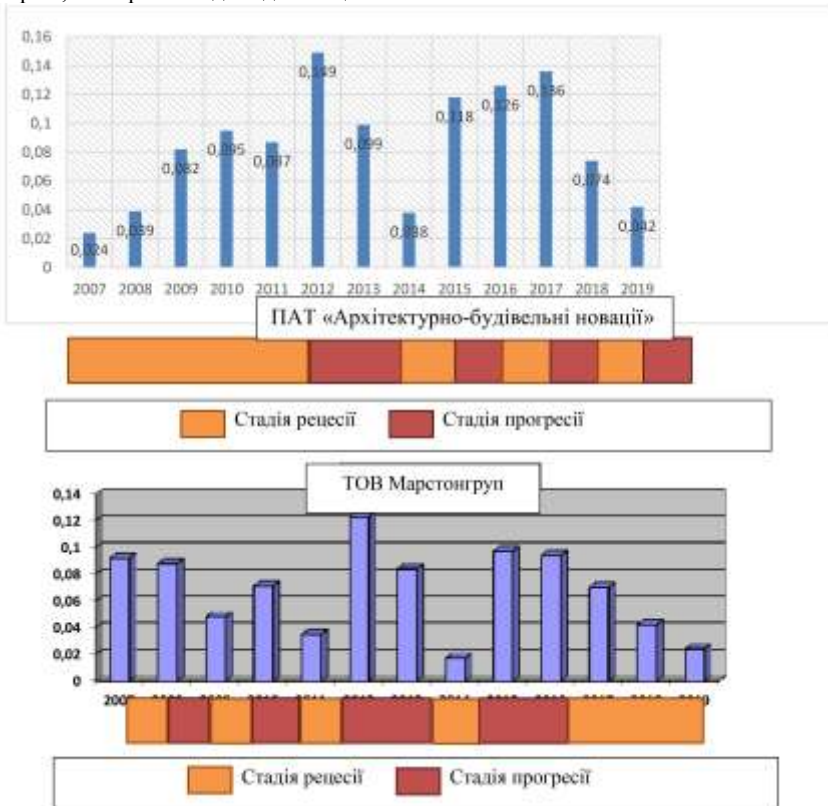


Рис. 4. Рівень нереалізованого економічного потенціалу стадій життєвого циклу досліджуваних підприємств

Однак, динаміка розрахованого показника чітко відтворює загальну тенденцію розвитку підприємства у період аналізу. У загальному вигляді механізм активізації нереалізованого економічного потенціалу стадії життєвого циклу потребує отримання низки принципів: - системності – охоплення всіх складових елементів економічного потенціалу з метою раціоналізації використання можливостей підприємства; - цілісності – забезпечення єдності системи управління на оперативному, тактичному та стратегічному рівнях, взаємозв'язку та взаємозалежності процесів проектування, технічної підготовки, процесів виробництва та реалізації продукції; - довгострокової спрямованості – орієнтація на перспективу: вибір стратегії раціоналізації з чітким формуванням довгострокових місії та цілей в певних умовах господарювання, формування системи комплексного управління раціональним використанням можливостей на кожній стадії життєвого циклу підприємства; - індивідуальної нормативності – формування та постійне коригування підприємством власної системи нормативів і стандартів використання своїх можливостей на різних стадіях життєвого циклу; - оперативного контролю – постійне відстеження та врахування максимальної кількості проміжних та підсумкових показників реалізації економічного потенціалу на підприємстві.

Серед чинний підходів до управління економічним потенціалом промислового підприємства (системний, функціональний, ситуаційний, структурний, процесно-орієнтований тощо), на наш погляд, найбільш доцільно використовувати сценарний підхід. Саме він надає можливість враховувати фактор циклічності, що проявляється у динамічності та дисипативності розвитку ринкової кон'юнктури, переході БП-С з однієї стадії життєвого циклу на іншу, та передбачає формування диференційованої системи цілей і завдань управління залежно від етапу розвитку підприємства. У загальному вигляді сценарний підхід передбачає наступну послідовність дій і заходів: виділення ключових траєкторій розвитку об'єкта та розробка на цій основі якісно різних варіантів його динаміки; аналіз кожного з визначених варіантів, вивчення можливих наслідків їх реалізації.

### **Висновки.**

Провідною інновацією даного дослідження є запроваджена в складі методології- є методологічна цифрова платформа організації економічної взаємодії будівельного підприємства (виконавця) з іншими стейкхолдерами девелоперського будівельного, яка, на відміну від інших методологічних підходів, орієнтована на специфіку підрядного будівництва та економічні механізми діяльності підприємств в середовищі проектів будівництва. Провідною перевагою цієї платформи є її системно-діагностичні властивості — по кожному етапі операційно-виробничого циклу підприємства (щодо виконуваних підприємством робіт та послуг в окремому проекті).

### **Список літератури:**

1. Беленкова О.Ю. Вплив сезонних коливань на оборотні активи будівельного підприємства. *Інвестиції: практика та досвід*. 2015. № 19 (травень). С. 48 – 53.
2. Гойко А.Ф. Економіка будівництва: навч. посіб. / А.Ф. Гойко, К.В. Ізмайлова, П.М. Куліков; за заг. ред. П.М. Кулікова. К.: КНУБА, 2014. 168с.
3. Гончар В.В., Якименко І.Ю. Методологія інформаційного забезпечення процесів управління промисловим підприємством. *Теоретичні і практичні*

*аспекти економіки та інтелектуальної власності: Збірник наукових праць.* 2018. Вип.18. С. 12-20

4. Дикий О.В. Моделювання структурних характеристик процесу формування стратегії державно-приватного партнерства при реалізації інвестиційних проєктів. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин.* 2012. Вип. №27. Ч. 2. С. 73-80.

5. Івахненко І.С., Куліков П.М., Рижаківа Г.М. та ін. Економічне управління інноваціями: кол. монографія /за заг. ред. В. Г. Федоренка. К.:КНУБА, 2020. С. 159-178

6. Чуприна Х.М. *Загальносистемні детермінанти цифровізації операційної системи управління будівельним підприємством* // Ефективні моделі управління підприємствами в сучасних умовах: теорія і практик: кол. монографія за ред. П.М.Кулікова, В.Г. Федоренка, Г.М. Рижаківої. К.:ТОВ «ДКС Центр», 2018. С. 390-416.

7. Чуприна Х.М. *Функціональні методологічні підсистеми управління цифровими трансформаціями бізнес-процесів та оргструктур будівельних підприємств.* // Система конфігурації менеджменту будівництва: модернізація методико-аналітичних інструментів: кол. монографія за ред. Г.М. Рижаківої. К.:Вид-во ДНДІ інформатизації та економіки, 2020. С. 193-214.

#### **References:**

1. Belenkova, O.Yu. (2015). The influence of seasonal fluctuations on the current assets of a construction enterprise. *Investments: practice and experience.* No. 19 (May). P. 48-53.

2. Goyko A.F., Izmailova, K.V., Kulikov, P.M. (2014). *Economics of construction.* 168 p.

3. Gonchar, V.V., Yakymenko, I.Yu. (2018). Methodology of information provision of industrial enterprise management processes. *Theoretical and practical aspects of economics and intellectual property.* Issue 18. P. 12-20

4. Dykiy, O.V. (2012). Modeling of structural characteristics of the process of forming a strategy of public-private partnership during the implementation of investment projects. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn* Issue No. 27. Part 2. P. 73-80.

5. Ivakhnenko, I.S., Kulikov, P.M., Ryzhakova, H.M. etc. (2020). *Economic management of innovations.* In Fedorenko, V.G. (ed.). K.: KNUCA. P. 159-178

6. Chupryna, Kh.M. (2018). System-wide determinants of digitalization of the operating system of construction enterprise management. *Effective models of enterprise management in modern conditions: theory and practice:* col. monograph edited by Kulikov, P.M., Fedorenko, V.G., Ryzhakova, G.M. K.: TOV "DKS Center". P. 390-416.

7. Chupryna, Kh.M. (2020). Functional methodological subsystems of management of digital transformations of business processes and organizational structures of building subsystems. *Construction management configuration system: modernization of methodological and analytical tools:* coll. monograph edited by Ryzhakova, G.M. K.: Issue of the State Institute of Informatization and Economics. P. 193-214.



**Kh. Chupryna, A. Derkach, A. Rovensky, D. Huliaiev**

***Visual and graphic defragmentation of life and operational and production cycles of a construction enterprise according to standardized stages***

*This article proposes a structured mechanism for forming the trajectory of the transformation of the construction enterprise management system. The system of indicators that currently assess the level of sustainability of the enterprise is described; a toolkit that allows you to use this system of indicators throughout the entire existence of the enterprise, taking into account the influence of multidirectional uncertainty factors that differ in the degree of influence, arising in the conditions of digitalization of the economy; the ability to determine the scenarios of the company's development depending on the degree of influence of uncertainty factors on its functioning; the ability to assess the effectiveness of the proposed management decisions to counteract these factors. The methodology of digitization of the administration of the activities of the construction enterprise - a stakeholder of construction projects - has been introduced and substantiated. The development of the enterprise, the leveling of the impact of actual and potential threats to the macro-environment through the rational use of all the benefits of the high stage of the life cycle have been studied. On the basis of the analysis of theoretical sources and the results of statistical analysis, a system of factors of scenarios for managing the economic potential of the enterprise with the qualitative characteristic of "proactivity" was determined: return on investment, the share of innovative types of products in the total number of products of the enterprise, the rate of renewal of fixed assets, profitability of production, profitability of production, return on capital, the coefficient of sustainability of financing. The development of adaptability, which is expedient at the stage of recession, is analyzed and involves the use of the company's capabilities to implement active rehabilitation measures in order to prevent stagnant processes and ensure a return to the stage of progression and prosperity in the shortest possible time. The following factors were determined for the scenarios of this group: quick liquidity coefficient, autonomy coefficient, maneuverability coefficient of working capital, suitability coefficient of the company's fixed assets, labor productivity, fund profitability.*

**Keywords:** *digitization of construction, project management, information modeling, construction enterprise, building Information Modeling, BIM technologies*

***Посилання на статтю***

**APA:** Chupryna, Kh., Derkach, A., Rovensky, A., & Huliaiev, D. (2022). Visual and graphic defragmentation of life and operational and production cycles of a construction enterprise according to standardized stages. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 50 (1), 101-109.

**ДСТУ:** Чуприна Х.М., Деркач А.Є., Ровенський А.Є., Гуляев Д.А. Візуально-графічна дефрагментація життєвого та операційно-виробничого циклів будівельного підприємства за стандартизованими стадіями. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2022. № 50 (1). С. 101-109.