

Р. Б. Аксельрод,
к. політ. н., доцент, професор кафедри політичних наук,
Київський національний університет будівництва і архітектури
ORCID ID: 0000-0001-6654-9870
Н. Г. Кишчак,
аспірант кафедри менеджменту в будівництві,
Київський національний університет будівництва і архітектури
ORCID ID: 0000-0002-0274-2222

DOI: 10.32702/2306-6806.2022.8.99

ОСОБЛИВОСТІ АТРИБУЦІЇ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ЦИФРОВОГО АДМІНІСТРУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

R. Akselrod,
PhD in Political Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of the of Political Science,
Kyiv National University of Construction and Architecture
N. Kishchak,
Postgraduate student of the Department of Management in Construction,
Kyiv National University of Construction and Architecture

FEATURES OF THE ATTRIBUTION OF DIGITAL ADMINISTRATION TOOLS FOR THE OPERATIONAL ACTIVITIES CONSTRUCTION ENTERPRISES

Статтю присвячено розробці методологічного базису, методичного забезпечення та прикладного інструментарію цифрового адміністрування операційною діяльністю, розвитком та трансформаціями систем управління будівельними підприємствами.

Результати роботи надають в сукупності сучасну методологічну систему управління трансформаційними процесами будівельних підприємств в умовах цифровізації економіки. Методологію реалізовано в науково-прикладний інструментарію прийняття рішень щодо змісту, засобів, діагностичних індикаторів та очікуваного результату трансформації операційної системи та організаційної структури управління будівельного підприємства, яке здійснює та коригує свою діяльність в складно-структурованому мультипроектному операційному полі.

Обґрунтовано концептуальні засади оновлення бізнес-процесів, системи управління для будівельного підприємства на ґрунті цифровізації (цифрового адміністрування), що позиціонуються як засіб досягнення підприємством конкурентних переваг в мультипроектному полі будівельного девелопменту. У роботі визначено вплив трансформації сучасних світових соціально-економічних процесів на методологію управління інноваційним розвитком бізнесу в умовах цифрової економіки. Розкрито значущість інновацій на підвищення ефективності бізнесу та розроблено концепцію інноватизації. Уточнено змістовне наповнення основних термінологічних визначень у вигляді термінологічного тезаурусу "трансформація операційної системи будівельного підприємства".

Запроваджена в роботі методологія цифрового адміністрування діяльністю підприємств стейкхолдерів будівництва сполучає сучасні засади стратегічного та операційного менеджменту підприємств з "хмарними" та BIM-технологіями, прикладними втіленнями функціонально-економічної діагностики, вартісно-орієнтованого менеджменту, об'єктно-функціонального та процесно-структурного реінжинірингу, з метою їх інтегрованого використання для здійснення якісних трансформацій управлінських систем підприємства та мікросередовища проєктів девелопменту.

The article is devoted to the development of a methodological basis, methodological support and applied tools for digital administration of operational activities, development and transformations of management systems of construction enterprises.

The results of the work collectively provide a modern methodological system for managing the transformational processes of construction enterprises in the conditions of digitalization of the economy. The methodology is implemented in a scientific and applied toolkit for decision-making regarding the content, means, diagnostic indicators and the expected result of the transformation of the operating system and organizational structure of the management of the construction enterprise, which carries out and adjusts its activities in a complex multi-project operational field.

The conceptual principles of updating business processes, management systems for a construction enterprise on the basis of digitization (digital administration), which are positioned as a means for the enterprise to achieve competitive advantages in the multi-project field of construction development, are substantiated. The work determines the influence of

the transformation of modern global socio-economic processes on the management methodology of innovative business development in the conditions of the digital economy. The significance of innovations for improving business efficiency was revealed and the concept of innovation was developed. The content of the main terminological definitions in the form of the terminological thesaurus "transformation of the operating system of the construction enterprise" has been clarified.

The methodology of digital administration implemented in the work of construction stakeholder enterprises combines modern principles of strategic and operational management of enterprises with "cloud" and BIM technologies, applied embodiments of functional-economic diagnostics, value-oriented management, object-functional and process-structural reengineering, with the aim of their integrated use for quality transformations of enterprise management systems and the microenvironment of development projects.

Ключові слова: будівельні підприємства (БП), трансформація операційних систем БП, цифровізація економіки, адміністрування проектом.

Key words: construction enterprises (CE), transformation of operational systems of CE, digitalization of the economy, project administration.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Новітній період вітчизняної історії характеризується кардинальними перетвореннями суспільно-політичного і державного устрою. Відбувається поступова демократизація усіх сфер життя сучасного українського суспільства, здійснюється децентралізація державної влади, йде нелегкий процес розбудови громадянського суспільства в країні. Специфіку сучасного стану політичної і правової систем в Україні відбивають такі поняття, як "посткомуністична трансформація", "перехід до демократії", "демократизація суспільства", "демократичний транзит", "модернізація" та інші, за допомогою яких зазвичай окреслюється еволюційний процес зміни режиму та розбудови правової держави в будь-якому посттоталітарному суспільстві.

Наявність такої великої кількості понять, за допомогою яких науковці намагаються окреслити характер та особливості змін, що відбуваються в сучасному українському суспільстві, свідчить, насамперед, про складність проблеми та вимагає нового, комплексного рівня наукового вивчення трансформаційних процесів.

Історичний перехід України від адміністративно-командної моделі економічної системи до ліберальної, соціально-орієнтованої організації економічного життя суспільства охоплює об'єктивну необхідність трансформації економіки. Умови глобалізації та інтенсифікації інтеграційних процесів у світовому економічному просторі спонукають до пошуку нових наукових підходів та визначення концептуальних засад трансформаційних процесів. Сучасні тенденції розвитку економічної системи передбачають необхідність обрання інноваційного шляху їх здійснення, що неможливе без модернізації національного господарства, якісних перетворень структури економіки в цілому і галузей зокрема.

За ліберальною концепцією економіки виникають особливі умови діяльності суб'єктів господарювання, що ґрунтуються на процесах макроекономічної ситуації із забезпеченням належних інституційних змін та стосуються свободи вибору, цінової політики, колаборативних процесів та інформаційних потоків. Одночасно, бізнес, як система в цілому, впливає на всі складові структури організації, що порушує їх самостійність, позначається на динаміці розвитку, гальмуючи прогрес змін як на рівні країни, так і кожної організації окремо. Особливо це стосується інноваційного розвитку бізнесу в умовах цифрових трансформацій, що є новим виміром реальності із визначенням цифрового лідерства [1].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Розвиток організації, що супроводжується системними змінами, є безперервним процесом. Джерелами і рушійною силою змін є зрушення у зовнішніх і внутріш-

ніх умовах господарської, виробничої, управлінської діяльності. До таких зрушень можуть бути віднесені, наприклад, зміни видів і типів конкуренції, технічні, технологічні та управлінські нововведення, зміни характеру попиту, зміни в законодавчій базі і політиці держави. Керівники, які є часто власниками компаній, під тиском ринку і внутрішніх протиріч усвідомлюють необхідність змін у своїх організаціях.

Фундаментальні теоретичні напрацювання у сфері досліджень процесів інформатизації та глобалізації економічного розвитку представлені в роботах таких учених, як: М. Асаул, Б. Баласса, Д. Белл, Дж. Вайнер, Дж. Вінер, Е. Гекшер, Х. Джонсон, П. Друкер, М. Кан, М. Кастельс, С. Купер, К. Ланкастер, Л. Ліндберг, Р. Ліпсі, М. Маклюен, Й. Масуда, В. Месселл, Б. Олін, М. Порат, Д. Рікардо, А. Сміт, Т. Стоуньєр, П. Стрітен, Е. Тоффлер, Е. Хаас та інші. Питання щодо визначення ролі та сутності цифровізації економіки у забезпеченні здійснення трансформації бізнес-процесів та досвід впровадження різноманітних ІТ-платформ розкрито у працях багатьох вітчизняних науковців, таких як: С.Д. Бушуєв, А.Ф. Гойко, Т.А. Гончаренко [1; 2], О.В. Виноградова, М.І. Діба, Л.В. Дейнеко, Н.А. Доценко-Белорус, Р. Пейзер, Є.А. Поліщук, І.В. Поповиченко, Н.П. Резник, В.Б. Родченко, Т.І. Ткаченко, В.Г. Федоренко, І.В. Федулова, Чуприна Х.М. [12], В.І. Шапіро. Вивчення проблем і тенденцій розвитку цифрової економіки, стратегічного управління розвитком підприємств в умовах діджиталізації та глобалізації світу, результативного функціонування інноваційно-орієнтованих будівельних організацій присвячені роботи таких учених як: П.М. Куліков [2], Т.С. Марчук [7], Г.С. Петренко [3], Д.О. Приходько [11], Г.М. Рижакова [1; 8], Д. О. Чернишев [5], Р.В. Трач [10] та інших.

Інформаційне моделювання в будівництві — BIM (англ. Building Information Model або Modeling) може стати важливим інструментом для аналізу великих масивів даних (англ. Big Data) та генерації інформації і знань, які утворюються на кожному з етапів будівельного проекту. З активним розвитком концепції великих даних потребують зміни й деякі традиційні методи та моделі. Накопичені великі набори даних можуть бути корпоративним активом, використання якого дозволяє складати кращі прогнози і приймати правильні обґрунтовані рішення. Крім того, знання, які виникли в проєкті та пройшли випробування практикою, можна вважати більш надійними у порівнянні з даними експериментів або моделювання, оскільки вони містять більше основоположних знань щодо реальності.

Традиційні роботи в цьому напрямі [2-4] присвячені розвитку переходу індустрії промислового та цивільного будівництва на більш високий рівень конкурентоспроможності в багатьох країнах світу пов'язаний зі створенням повноцінних BIM-моделей.

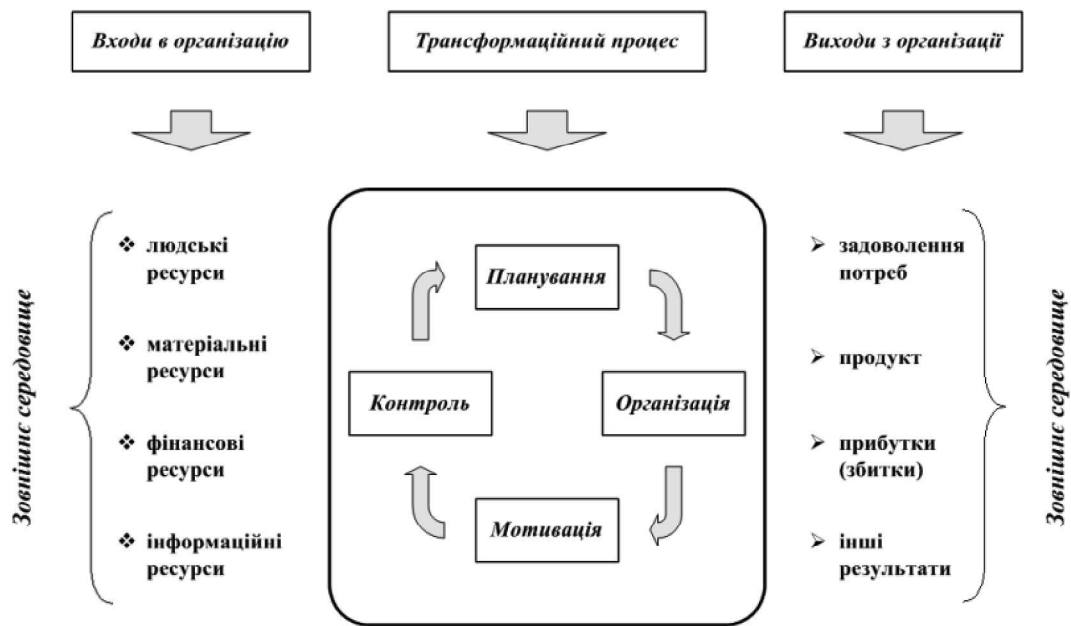


Рис. 1. Загальна модель операційної діяльності підприємства

Відповідно до BIM-моделі, запропонованої авторами в роботах [5, 6], рівень зрілості інформаційного моделювання оцінюється на основі здатності оперувати та обмінюватися інформацією в процесі проектно-конструкторського виробництва.

Динамічність і високий ступінь невизначеності зовнішнього середовища негативно впливає на ефективність будівельних компаній, змушуючи сучасні організації ставати все більш складними системами.

Питання визначення сутності та класифікації бізнес-моделей організації висвітлено в роботах [7, 8]. Проблемам адаптації підприємств до умов нестабільного ринкового середовища присвячено статті [9], [10].

Автори [11] досліджують традиційні організаційно-функціональні структури систем управління підприємством.

Однак, незважаючи на велику кількість досліджень щодо проблематики ведення підприємницької діяльності в єдиному динамічному полі функціонування та розвитку на ґрунті процесів бізнес-активації, інтелектуалізації, інформатизації в контексті реалізації економічних відносин недостатньо уваги приділяється інституційній базі, інфраструктурному забезпеченню, тенденціям й інноваційним інструментам впровадження сучасних управлінських технологій трансформації операційних систем будівельних підприємств в умовах цифровізації економіки.

МЕТА І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою роботи є теоретико-методологічне обґрунтування наукових положень та розробка практичних рекомендацій цифрового адміністрування операційною діяльністю, розвитком та трансформаціями систем управління будівельними підприємствами.

Отже, на порядку денному постає низка складних та нагальних науково-методологічних і практичних проблем:

— як узгодити вектор оновлення операційної діяльності підприємств будівельної галузі (виконавців проектів) з викликами та перевагами цифрової економіки, сучасними управлінськими технологіями та передовими економіко-аналітичними засобами (методами та моделями) обґрунтування рішень щодо життєвого та операційно-виробничого циклів діяльності зазначених підприємств на певній частці будівельного ринку.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Розвиток інноваційної діяльності підприємств будівельної галузі в Україні знаходиться на відносно низькому рівні. Організації, які займаються інноваційною діяльністю, складають не більше 10% їх кількості, тоді як у розвинутих країнах цей показник тяжіє до 60%, у країнах Східної Європи — 20%.

Інноваційний розвиток з наступним технологічним оновленням будівельної галузі необхідний для формування конкурентоспроможності в стратегічній перспективі внаслідок посилення глобальної конкуренції на ринку будівельних послуг, прискорення інноваційно-технологічного розвитку та реіндустріалізації світової економіки [12].

Будь-яке підприємство є відкритою системою (рис. 1). Ресурси, які організація використовує для виробництва продукції (надання послуг) вона забирає із зовнішнього середовища. В свою чергу продукція, що виробляється організацією також реалізується у зовнішньому середовищі. Підприємство, зокрема будівельне, може існувати лише у взаємодії з оточуючим середовищем.

Глобальною метою діяльності будь-якої організації — є досягнення успіху. Організація вважається успішною, коли вона досягає поставлених перед собою цілей. Складовими успіху при цьому виступають:

- а) розвиток, який досягається через покращання діяльності та її результатів;
- б) результативність та ефективність;
- в) готовність та пристосування до змін.

Щоб бути успішною впродовж тривалого часу, розвиватися та досягти своїх цілей, організація має бути як ефективною, так і результативною. За словами П. Друкера:

— результативність є наслідком того, що робляться потрібні слушні речі (doing the right things). Наприклад, послуга, що надається, є потрібною.

— ефективність є наслідком того, що вірно (правильно) створюються ці самі речі (doing things right). Наприклад, послуга, що надається, є якісною та своєчасною.

Успіх досягається у процесі виконання типових функцій менеджменту 1) планування; 2) організація; 3) мотивація; 4) контроль; 5) моніторинг. Зрозуміло, що управляти організацією за стабільних умов і за умов змін — різні речі, що потребують різних підходів, технологій та навичок. Значні відмінності також пов'язані з різними рівнями організаційного управління.

Розгляд понятійно-категоріального апарату формування сучасних концептів управлінської діяльності підприємства дозволяє розглядати еволюцію розвитку теорії управління та менеджменту в контексті взаємозв'язку факторів діджитал — адміністрування і розвитку бізнес-середовища на основі теорії інноваційної динаміки та визначення генотипу технології управління, що дозволяє елімінувати потенційний перехід до більш високого рівня розвитку завдяки трансформаційним процесам в полі біфуркації підприємств (рис. 2).

В авторському тлумаченні дефініція "трансформація операційної системи будівельного підприємства" визначена як перехід з традиційно-лінійно-функціонально-структурованої та централізовано-керованої системи до системи в якій адміністрування та переважна частина внутрішніх та зовнішніх комунікацій здійснюється з використанням цифрових технологій та інструментів, і за рахунок цього будівельне підприємство набуває ряд конкурентних переваг: розширення можливостей щодо власного позиціонування на ринку будівельних робіт та послуг; зростання маневреності у пошуку та виборі компонент господарського портфеля; зміна традиційно-обмежених комунікаційних каналів на інтегровані та масштабовані, які дозволяються будівельному підприємству-стейкхолдеру успішно функціонувати одночасно в кількох мікросередовищах проєктів будівництва; гнучкість та адаптивність бізнес-процесів, можливість постійного коригування ходу операційної діяльності через швидкі реакції на зміни зовнішнього середовища; цифровізація створює найкращі умови для віртуалізації змісту і результативності окремого працівника, підрозділу та ланки; забезпечено належні перспективи широкого застосування партисипативного управління (залучення персоналу до прийняття та вибору рішень).

В сучасних умовах, почали з'являтися інформаційні інструменти здатні забезпечити підтримку інтегрованої реалізації будівельного проєкту. Саме до таких інструментів можна віднести технологію інформаційного моделювання в будівництві (англ. Building Information



Рис. 2. Базисні складові цифрової трансформації операційної системи підприємства

Modeling, BIM). Ідея BIM походить з 80-тих років XX ст., коли була концептуально описана науковцями і запроваджена в перших версіях програмного забезпечення САПР (Система Автоматизованого Проєктування). В основі технології BIM лежить концепція об'єктно-орієнтованого параметричного проєктування (моделювання) будівель. Це параметричне моделювання є однією з тих принципів особливостей, які відрізняють BIM-програми від всіх інших САПР систем проєктування.

Аналіз перспектив використання концепції інформаційного моделювання в будівництві показав, що даний інноваційний інструмент може бути придатним на всіх стадіях реалізації проєкту, починаючи з етапу планування і проєктування та закінчуючи етапом управління будівельним об'єктом. BIM включає в себе різноманітну інформацію та знання про будівельний об'єкт: геометрія, просторові зв'язки, географічна інформація, кількість і властивості будівельних матеріалів і комплектуючих, специфікації, вогнестійкість, вартість, аналіз зовнішнього освітлення тощо. Стандартні системи САПР дозволяють створення тривимірних моделей, які називають 3D моделями. Система BIM виходить за ці межі, даючи можливості для моделювання, що визначається як 4D, 5D, 6D та навіть 7D.

Етапи розвитку технології BIM від 3D до 7D може бути описана так (рис. 3). Таким чином, аналіз, структуризація і вирішення методологічних і концептуальних проблем моделювання динаміки інноваційних стратегій цифровізації системи управління будівельним підприємством дозволяє вийти на якісно новий рівень формалізованих процедур і методів моделювання динаміки інноваційного розвитку на мікрорівні.

Методи економічного аналізу обмежені в дослідженні особливостей мікроекономічної динаміки цифрового розвитку будівельного підприємства через відсутність сучасного інтелектуалізованого ефективного інструментарію розв'язання проблеми моделювання ситуації невизначеності та прогнозування стрибкоподібних якісних змін (біфуркацій) характеру економічних процесів підприємства в умовах цифровізації економіки. Тому, для вивчення динаміки цифрової трансформації системи управління та отримання обґрунтованих змістовних економічних результатів досить широкі

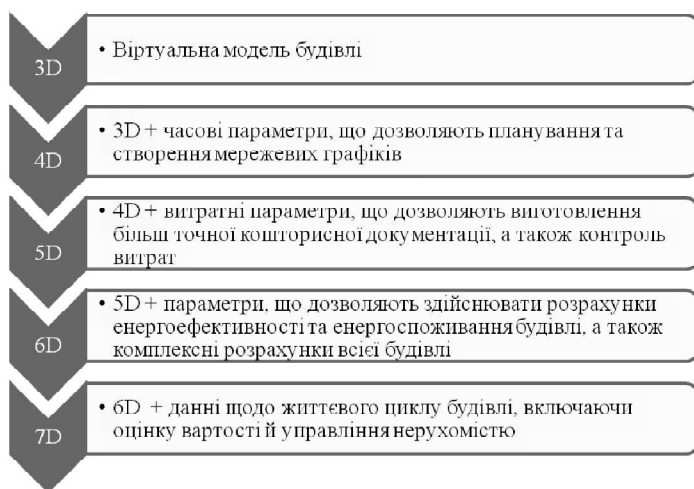


Рис. 3. Етапи розвитку технології цифрового адміністрування проєктом на ґрунті інформаційного моделювання в будівництві

можливості надає методологія моделювання економічних процесів, яка ґрунтується на побудові та аналізі динамічних систем. Тому подальші дослідження відповідності динаміки мікроекономічних систем до передбаченого вище синергетичного підходу виконано на основі розробленої концепції моделювання і побудови загальної моделі мікроекономічної динаміки цифрової трансформації, заснованої на відображенні інноваційних процесів як функцій часу, стратегічних рішень і заходів, що приймаються, послідовності станів системи управління і зовнішнього оточення.

Інформаційне моделювання в будівництві (BIM) можна описати як спосіб:

- розробки стратегії реалізації будівельного проєкту, а саме ключових його етапів: проєктування, будівництва, експлуатації за допомогою моделювання та комп'ютерної імітації самого об'єкту та його життєвого циклу;

- забезпечення інтегрованого управління потоками даних, інформацією та знаннями, у поєднанні з описом процесу, у рамках єдиного інформаційного середовища;

- перетворення окремих виконавців у команди для вирішення складних завдань й інтеграції окремих завдань в процеси;

- швидшого, більш ефективного, менш витратного виконання різних операцій протягом всього життєвого циклу будівельного проєкту.

Застосування концепції інформаційного моделювання BIM, дозволяє на впровадження у будівництві нових стандартів виробництва і управління, а саме запровадження концепції інтегрованої реалізації будівельного проєкту IPD (англ. Integrated Project Delivery).

Концепція IPD вимагає повного використання знань і здібностей всіх суб'єктів, що беруть участь у будівельно-інвестиційному процесі на кожному з його етапів, з метою оптимізації ефектів.

Інтегрований процес характеризують:

- рання участь ключових зацікавлених сторін;
- спільна участь в ризиках і прибутках;

- один контракт, що об'єднує ключових учасників проєкту;

- співробітництво при прийнятті рішень і контролі;
- спільна відповідальність ключових учасників;
- спільна розробка і реалізація мети проєкту [4].

Інтегроване співробітництво повинно бути підтримане відповідною інформаційною технологією, що дозволяє безперешкодний доступ до інформації. Підтримкою для інтегрованої реалізації є ідея BIM, яка дозволяє зберігання всієї інформації про будівлю в одному файлі та моделювання будівництва віртуального об'єкту в середовищі 3D.

Одна з причин запровадження методу інтегрованої реалізації в будівельній галузі, полягає в тому, що традиційні методи реалізації проєктів "страждають" через те, що успіх конкретного учасника і успіх проєкту не обов'язково пов'язані" [11]. При використанні традиційних методів реалізації будівельних проєктів відсутність постійних зв'язків між учасниками проєкту може привести до фрагментації етапів реалізації проєкту [7].

Суть інтеграції в будівництві найбільш комплексно описана [4—6]. Метод інтегрованої реалізації — це підхід до реалізації проєкту, який об'єднує людей, організації, бізнес-структури та практичний досвід в процес, який спільно використовує таланти та ідеї всіх учасників проєкту, з метою оптимізації результатів, підвищення цінності для власника, скорочення відходів і максимальної ефективності на всіх етапах планування, проєктування та будівництва.

Разом з тим, IPD можна визначити як підхід до реалізації проєкту будівництва, що забезпечує досяг-

нення заданих показників продуктивності об'єкта: рівня енергетичної ефективності, відповідності вимогам рейтингової системи, виконання графіка будівництва, дотримання бюджету і ін. [3—6]. Підхід спирається на співпрацю мультидисциплінарної керуючої команди, члени якої приймають рішення спільно, ґрунтуючись на цілісному сприйнятті проєкту і різнобічному баченні проблем. До складу керуючої команди можуть входити представники власника, архітектурні та інженерні проєктувальники, керівники будівництва, менеджери відповідальні за експлуатацію об'єкта, субпідрядники та постачальники матеріалів і устаткування, представники майбутніх користувачів об'єкта [2].

Спільна робота керуючої команди здійснюється протягом усього життєвого циклу проєкту будівництва від концепції і до експлуатації.

До завдань керуючої команди на етапах життєвого циклу проєкту будівництва входять:

1. Розробка концепції проєкту:

- формування загального бачення проєкту, його цілей;

- оцінка економічного оточення, клімату, соціального оточення, стану території будівництва тощо;

2. Розробка попереднього проєкту:

- уточнення бачення проєкту одночасно з пошуком додаткових ідей, технологій і методів, які дозволять ефективніше досягти цілей проєкту;

- колективна оцінка проєкту;

- розробка завдання на проєктування;

3. Розробка проєктної документації:

- координація подальшої оптимізації проєкту для відповідності поставленим цілям;

- остаточне затвердження проєкту власником об'єкта;

4. Розробка робочої документації:

- встановлення регламенту проведення будівництва;

- контроль і координація підготовки документації та вибору підрядників;

5. Будівництво об'єкту:

- контроль і координація процесу будівництва в певних критичних точках;

- кінцевий контроль, тестування і підтвердження якості виконаних робіт;

6. Експлуатація об'єкту:

- контроль і координація передачі об'єкта користувачам;

- проведення оцінки ефективності функціонування будівлі та відповідності поставленим цілям.

ВИСНОВКИ

В загальному глумаченні категорія "зміни" характеризує виправлення, перетворення. Зміни передбачають певні перетворення стану системи. Для змін є характерним динамічний стан властивостей об'єкта. Сутність стійкого економічного розвитку полягає в забезпеченні високих показників економічного, фінансового, технічного, соціального стану підприємства, спираючись на які керівництво може приймати рішення про реалізацію заходів щодо трансформації системи управління в умовах цифровізації економіки. У цьому сенсі стійкий економічний стан будівельного підприємства можна розуміти, як його здатність реагувати і протистояти впливу негативних факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, при цьому трансформуючи систему управління і зберігаючи динаміку економічного і технічного розвитку підприємства.

Провідною науково-методичною інновацією створеного інструментарію є подальша його адаптація до вимог девелопменту та принципів комплаєнс-менеджменту, що в підсумку забезпечить підприємствам-учасникам синергійну спроможність протистоянням

ризикам трансформаційних змін мікросередовища впровадження проекту, зокрема: а) інтерпретаційну шкалу очікувань впливу змін перебігу циклу проекту на вартісно-майнові та економічні характеристики діяльності провідних стейкхолдерів; б) ідентифікацію інтегрального рівня результативності проекту, що дає підстави для сумісної розробки підприємствами-учасниками стратегії, плану, організаційного регламенту та бюджету у системі девелопменту будівництва. На базі теоретичних результатів на ґрунті BIM та IDP буде створено програмний комплекс, модулі якого дозволяють формалізовано оцінити та обрати економічно раціональні для підприємства-девелопера варіанти мультипроектного господарського портфеля, а в складі портфеля по кожному проекту — змодельовати кращі альтернативи та обрати економічно-раціональні варіанти проходження інвестиційного циклу проєктів.

Література:

1. Honcharenko T., Ryzhakova G., Borodavka Y. Method for representing spatial information of topological relations based on a multidimensional data model ARPN. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2021. Vol. 16 (7). pp. 802—809.
2. Kulikov P., Ryzhakova G., Honcharenko T. OLAP-Tools for the Formation of Connected and Diversified Production and Project Management Systems *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 2020. Vol. 9 (5), pp. 8670—8676.
3. Петренко Г. С. Економіко-управлінські предиктори стратегічного девелопменту в умовах динамічного середовища впровадження проєктів будівництва. *Управління розвитком складних систем*. 2019. № 39. С. 154—163. DOI: 10.6084/m9.figshare.11340710.
4. Рижак Г. М., Приходько Д. О., Предун К. М. Моделі цільового вибору репрезентативних індикаторів діяльності будівельних підприємств: етимологія та типологія систем діагностики. *Управління розвитком складних систем*. 2017. № 32. С. 159—165.
5. Chernyshev D., Ryzhakov D., Dikiy O. Innovative technology for management tools of commercial real estate in construction. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 2020, 8 (9), pp. 4967—4973.
6. Malykhina O. Risk-management in the system of management of integration processes as a component of modernization of Ukrainian economy. *Management of Development of Complex Systems*. 2020. № 36. pp.113—119.
7. Marchuk Tetyana Identification of the basic elements of the innovation analytical platform for energy efficiency in project financing. *Investment Management and Financial Innovations*. 2017. Vol. 14 (4), pp. 12. DOI: 10.21511/imfi.14(4).2017.02.
8. Ryzhakova G., Chupryna K., Ivakhnenko I. Expert-analytical model of management quality assessment at a construction enterprise. *Scientific Journal of Astana IT University*, Volume 3, September 2020. P. 71—82.
9. Рижак Г. М., Рижак Д. А., Шпакова Г. В. Оцінка продуктивності операційної системи девелопера в мікросередовищі стейкхолдерів житлового будівництва шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2019. Вип. 42. С. 120—131.
10. Трач Р. В. Інформаційне моделювання та концепція інтегрованої реалізації будівельних проєктів, як основа інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Управління розвитком складних систем*. 2017. № 31. С. 173—178.
11. Приходько Д. О., Валінкевич Н. В. Процесно-структурні трансформації як пріоритетний вектор розвитку інноваційної платформи будівельного девелопменту. *Управління розвитком складних систем*. 2021. № 48. С. 114—124. dx.doi.org/10.32347/2412—9933.2021.48.114-124.
12. Кучеренко О. І., Чуприна Х. М., Шпакова Г. В. Науково-прикладні компоненти формування стратегії інституційно-орієнтованої диверсифікації діяльності будівельних підприємств. 2021. *Управління розвитком складних систем*. № 47. С. 109—118; dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.47.109-118.

References:

1. Honcharenko, T., Ryzhakova, G. and Borodavka, Y. (2021), "Method for representing spatial information of topological relations based on a multidimensional data model ARPN", *Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 16 (7), pp. 802—809.
2. Kulikov, P., Ryzhakova, G. and Honcharenko, T. (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*, vol. 9 (5), pp. 8670—8676.
3. Petrenko, H. (2019), "Economic and managerial predictors of strategic development in the dynamic environment of implementation of construction projects", *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system*, vol. 39, pp. 154—163. DOI: 10.6084/m9.figshare.11340710.
4. Ryzhakova, G. M., Prykhodko, D. O. and Predun, K. M. (2017), "Models of target selection of representative indicators of the activity of construction enterprises: etymology and typology of diagnostic systems", *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system*, vol. 32, pp. 159—165.
5. Chernyshev, D., Ryzhakov, D. and Dikiy, O. (2020), "Innovative technology for management tools of commercial real estate in construction", *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, vol. 8 (9), pp. 4967—4973.
6. Malykhina, O. (2020), "Risk-management in the system of management of integration processes as a component of modernization of Ukrainian economy", *Management of Development of Complex Systems*, vol. 36, pp. 113—119.
7. Marchuk, T. (2017), "Identification of the basic elements of the innovation analytical platform for energy efficiency in project financing", *Investment Management and Financial Innovations*, vol. 14(4), pp. 12. DOI: 10.21511/imfi.14(4).2017.02.
8. Chupryna, K. and Ivakhnenko, I. (2020), "Expert-analytical model of management quality assessment at a construction enterprise", *Scientific Journal of Astana IT University*, vol. 3, pp. 71—82.
9. Ryzhakova, G. M., Ryzhakov, D. A. and Shpakova, H. V. (2019), "Evaluation of the productivity of the developer's operating system in the microenvironment of housing construction stakeholders", *Shlyakhy pidvyshchennya efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannya rynkovykh vidnosyn*, vol. 42, pp. 120—131.
10. Trach, R. V. (2017), "Information modeling and the concept of integrated implementation of construction projects as a basis for innovative development of a construction enterprise", *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system*, vol. 31, pp. 173—178.
11. Prykhodko, D. O. and Valinkevich, N. V. (2021), "Process-structural transformations as a priority vector for the development of an innovative construction development platform", *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system*, vol. 48, pp. 114—124. DOI: 10.32347/2412—9933.2021.48.114-124.
12. Kucherenko, O. I., Chupryna, H. M. and Shpakova, H. V. (2021), "Scientific and applied components of the formation of the strategy of institutionally oriented diversification of the activity of construction enterprises", *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system*, vol. 47, pp. 109—118. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.47.109-118.

Стаття надійшла до редакції 12.08.2022 р.