

УДК 69.003: 658

DOI <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2023.43.13>

**Мудра М.С.**

аспірант кафедри менеджменту в будівництві,  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ  
ORCID ID: 0000-0003-3315-6469

**Кричевська Ю.В.**

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ  
ORCID ID: 0009-0003-7036-3376

**Зайчук С.В.**

викладач кафедри менеджменту в будівництві,  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ  
ORCID ID: 0000-0003-0919-4190

**Дружинін М.А.**

к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва та інформаційних технологій,  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ  
ORCID ID: 0000-0003-1821-1968

**Хоменко О.М.**

к.е.н, доцент, доцент кафедри організації і управління будівництвом,  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ  
ORCID ID: 0000-0002-6242-4736

## **ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВИХ ІНДИКАТОРІВ ТА БІЗНЕС-ПРОЦЕДУР ОЦІНКИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

**Анотація.** У статті представлені теоретико-методичні результати дослідження, яке спрямоване на ретельне висвітлення ключових аспектів сучасної концепції інноваційного розвитку та менеджменту якості діяльності підприємств будівельної галузі, основ системного підходу до управління інноваційною діяльністю та змісту ключових положень креативних технологій управління проектами та програмами з метою моделювання руху організації у проектно-орієнтованому середовищі будівництва. Автори розглядають базові принципи та методи моделювання процесів в організації, спрямовані на підвищення ефективності управління проектами та оптимізацію використання ресурсів. В статті проведено аналіз ролі інноваційних підходів у моделюванні руху організації, включаючи застосування новітніх технологій, таких як штучний інтелект та блокчейн, а також інтегровані системи управління ризиками та симуляційні моделі. Перевагою процесного підходу є забезпечення неперервного контролю зв'язків окремих процесів у межах системи, а також їхніх взаємозв'язків. Обґрунтовано, що цей підхід застосовується у системі управління інноваційним розвитком підприємства і підкреслює важливість розуміння вимог, створення додаткової цінності, оцінки ефективності та постійного поліпшення процесів на основі об'єктивних вимірювань. Зміст та ієрархія параметрів та розрахунково-аналітична основа економіко-математичних моделей підпорядковані особливостям операційної системи будівельного підприємства, вимогам середовища будівельного проекту та особливостям інвестиційного циклу, що створює належні передумови для оцінки інноваційного розвитку та якості менеджменту будівельного підприємства як стейкхолдера (зацікавленої сторони) будівельного проекту. Модель створює належні підстави для трансформації підсумків формалізованого оцінювання управлінняського, виробничого, ресурсно-майнового та фінансового потенціалу підприємства. Висновки статті підтверджують важливість впровадження інноваційних методів управління для підвищення ефективності та успішного виконання будівельних проектів у сучасних умовах.  
**Ключові слова:** будівельне підприємство, економічна поведінка організації, проектне середовище, інноваційний розвиток.

**Постановка проблеми.** У сучасному світі, де конкуренція на будівельному ринку стає все більшою, важливою стає не лише швидкість виконання робіт та їх якість, але й здатність до постійного вдосконалення. Інноваційний розвиток та система менеджменту якості (СМЯ) будівельних підприємств стають невід'ємними складовими успішної діяльності у цьому секторі.

Повномасштабне вторгнення РФ кардинальним чином змінило географію та обсяг будівельного ринку України, спричинило кадрові зміни, вплинуло на нормативну базу, а також відкрило нові напрямки діяльності для українських будівельних компаній. У 2022 році обсяг будівельного ринку України зменшився приблизно на 65%. На сьогодні загальні втрати становлять понад \$150 млрд, в тому числі найбільші збитки зазнав житловий фонд (\$56 млрд), інфраструктура (\$37 млрд) та промисловість (\$12 млрд). За два роки повномасштабного вторгнення близько 15% виробничих потужностей будівельних матеріалів зазнали руйнувань. У 2023 році спостерігається тенденція до збільшення споживання будівельної продукції та послуг і за результатами року очікується зростання ринку на 25%. При цьому обсяг ринку житлової нерухомості у гривневому еквіваленті залишиться на рівні минулого року, нежитлової нерухомості – зросте на 15%, а інженерних споруд – покаже приріст 40%.

Кардинально змінилася структура попиту на нові об'єкти житлової нерухомості України. Прифронтові регіони зазнали найбільшого падіння обсягів будівництва до майже 90%, центральна частина – зменшення до 70%, а на заході будівництво зросло на 15%, що пов'язано з релокацією бізнесу та внутрішньо переміщених осіб, а також активним розвитком курортної нерухомості у Карпатах. Ринок первинної нерухомості переорієнтувався переважно на захід України. Девелопери в інших регіонах зосереджені здебільшого на закінченні проєктів, розпочатих до березня 2022 року. Наразі більшість інвесторів не наважуються починати нові будівельні проєкти і займають вичікувальну позицію. Найбільш швидкозростаючим сегментом будівництва наразі є відбудова інфраструктури, в першу чергу мостів і об'єктів соціального призначення, за рахунок бюджетних та донорських коштів. Більшість українських інвесторів готуються до відбудови і активно прораховують

вартість будівництва, але очікують закінчення воєнних дій для старту нових проєктів.

Міжнародні фінансові інституції планують залучатися до відбудови і поступово заходять на ринок України. Ключовими критеріями фінансування повоєнного будівництва в Україні будуть прозорість та швидкість реалізації проєктів, тому міжнародні організації вже сьогодні починають налагоджувати партнерство з надійними українськими будівельниками. При цьому у пріоритеті стають компанії, які працюють з європейськими матеріалами та інноваційними технологіями в будівництві [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний вклад у вирішення проблематики інвестиційно-інноваційного розвитку на рівні підприємств, регіонів та держави в цілому внесли такі вчені, як Куліков О. П. [6], М.І. Крупка, Т.В. Момот, А.А. Пересада, Л.І. Федулова та інші. Серед ґрунтовних публікацій, які присвячені проблемам управління реалізацією інвестиційно-інноваційних (в т. ч., девелоперських) проєктів, варто виділити роботи таких науковців, як: Іванов С. В. [2], Горда О.В., Назаренко І.І. [3], Зянько В. В., Єпіфанова І. Ю. [4], Беленкова О. Ю. [5], Рижаківа Г. М. [6], Трач Р. В. [6], Михайленко В.М. [8].

Проблемам розвитку проєктного фінансування та формуванню цифрових індикаторів присвячені роботи українських і закордонних вчених, таких як Томсен Е. [9], Хірата, С.М., Ліма, Й.С. [10], Салмам Ф.З., Факір М., Ерраттахі Р. [11], Ромеро О., Педерсен Т.Б., Берланга Р., Небот В., Арамбуру М.Й., Сімітсіс А. [12] та інші [15-18].

Останніми роками категорії «інноваційний розвиток», «інноваційний процес» знайшли досить широке відображення у працях таких вітчизняних учених, як С.М. Ілляшенко, А.С. Гальчинський, Н.С. Краснокутська, М.А. Йохна, Л.І. Федулова, та в роботах таких зарубіжних науковців, як Б. Санто, В. Хайдрих, Й. Шумпетер. Аналіз опублікованих праць з цієї проблематики дає змогу говорити, що досі не сформована цілісна система поглядів щодо змісту категорії «інноваційний процес» та його місця в концепті інтегрованої реалізації будівельних проєктів як основа інноваційного розвитку будівельного підприємства. Багаточисельні дослідження вітчизняних і зарубіжних фахівців показали невідворотність інноваційного шляху розвитку економіки. Саме девелопмент, як відносно нова концепція

організації інноваційного процесу в галузі будівництва, вимагає розробки і розвитку адекватних моделей цільового вибору репрезентативних індикаторів діяльності будівельних підприємств, розробки етимології та типології систем економічної діагностики та бізнес-процедур оцінки інноваційного розвитку будівельного підприємства.

**Метою статті** є дослідження економічних та функціонально-операційних імперативів формування господарського портфеля підприємства-девелопера в будівництві в контексті визначення цифрових індикаторів та бізнес-процедур оцінки інноваційного розвитку будівельного підприємства.

**Виклад основного матеріалу.** У світовій економічній літературі «інновація» інтерпретується як перетворення потенційного науковотехнічного прогресу в реальний, що втілюється в нових продуктах і технологіях. Вітчизняними економістами цей термін став активно використовуватися лише в період переходу до ринкової економіки. Причому як самостійно, так і для позначення ряду родинних понять: «інноваційна діяльність», «інноваційний процес», «інноваційне рішення» і т. ін.

Методологія системного опису технологічних інновацій в умовах ринкової економіки базується на міжнародних стандартах, згідно з якими інновація визначається як кінцевий результат науковотехнічної діяльності, що одержав втілення у вигляді нового чи удосконаленого продукту, впровадженого на ринку; нового чи удосконаленого технологічного процесу, котрий використовується в практичній діяльності, або в новому підході до соціальних послуг [16].

Інновації на будівельних підприємствах включають в себе впровадження нових технологій, методів будівництва, матеріалів та організаційних підходів. Це може охоплювати використання сучасних будівельних матеріалів, впровадження енергоефективних технологій, застосування інформаційних систем управління будівельними проектами та багато іншого. Інновації допомагають підприємствам підвищувати продуктивність, зменшувати витрати, підвищувати якість будівельних робіт та відповідати вимогам ринку. Система менеджменту якості є стратегічним інструментом, спрямованим на забезпечення високої якості продукції чи послуг. На будівельних підприємствах вона відіграє важливу роль у керуванні всіма процесами, пов'яза-

ними з будівництвом, від початкового проектування до закінчення будівництва та експлуатації об'єкта.

Аксіологічне уявлення системи – відображення системи в термінах цілей і цільових функціоналів. Цей термін використовують в тих випадках, коли необхідно вибрати підхід до відображення системи на початковому етапі моделювання і протиставити це відображення опису системи в термінах «перерахування» елементів системи і їх безпосереднього впливу друг на друга, тобто каузального уявлення.

Каузальне уявлення системи – опис системи в термінах впливу одних змінних на інші, без вживання понять мети та засобів досягнення цілей. Цей термін походить від поняття "cause" – причина, тобто має на увазі причинно-наслідкові зв'язки. Застосовують каузальне уявлення у разі попереднього опису системи, коли мета відразу не може бути сформульована і для відображення системи або проблемної ситуації не може бути застосоване аксіологічне уявлення.

Розглянемо індуктивний і дедуктивний підходи і покажемо суттєву перевагу системного підходу при моделюванні систем.

*Індукцією* називається спосіб міркування від часткового до загального. При індуктивному підході до моделювання систем модель системи формується за принципом «від часткового до загального», тобто компоненти системи і їх моделі розробляються окремо, незалежно один від одного, а система і її загальна модель формуються шляхом об'єднання окремих моделей в загальну модель системи; при цьому не вдається врахувати взаємозв'язок (взаємозалежність) елементів.

При класичному (індуктивному) підході до моделювання вихідна система розбивається на окремі підсистеми, які розглядаються як відносно незалежні. Для кожної з підсистем вибираються вихідні дані і формується мета моделювання. Кожна з цілей і сукупність даних відображають окремі сторони функціонування системи. Для кожної з підсистем формується часткова модель, яка є компонентою майбутньої загальної моделі. Потім отримані часткові моделі агрегуються (об'єднуються) в загальну модель системи. Таким чином, при формуванні моделі системи на основі класичного підходу виконуються наступні основні операції над моделями: *декомпозиція* і *агрегування*.

Декомпозицією називається поділ (розбиття, розчленування) вихідної системи  $S$  на підсистеми  $S_i, i = 1, 2, \dots, n$ , які не залежать одне від одного як відносно цілей  $P_i(S_i)$ , так і по відношенню до заходів ефективності і  $(P_i(S_i))$ , тобто  $P_i(S_i) \neq P_j(S_j) = 0, i \neq j, i (P_i(S_i)) \cap (P_j(S_j)) = \emptyset, i$ , отже

$$P(S) = \bigcup_{i=1}^n P(x_i).$$

Агрегування – це операція, зворотна декомпозиції, яка полягає в об'єднанні кількох систем  $S_i, i = 1, 2, \dots, n$  в одну загальну систему  $S$ :

$$S = \bigcup_{i=1}^n S_i.$$

Операція агрегування виконується по відношенню до моделей  $M_i$ :

$$M = \bigcup_{i=1}^n M_i.$$

При агрегування систем функція ефективності визначається наступним чином:  $Min = \sum_{i=1}^n i$  [3].

Для здійснення оцінювання впливу інноваційного розвитку будівельного підприємства

на підсумкову продуктивність його операційної системи (у складі середовища реалізації проєктів будівництва), слід чітко вирізнити провідні етапи циклу інноваційного розвитку зазначеного підприємства (табл. 1).

Інновації та система менеджменту якості на будівельних підприємствах взаємопов'язані і взаємодоповнюють один одного. Інновації можуть впроваджуватись з метою покращення процесів будівництва та підвищення якості продукції. Система менеджменту якості в свою чергу забезпечує контроль якості на всіх етапах виробництва та управління якістю продукції.

Наприклад, впровадження нових технологій будівництва може вимагати перегляду та модернізації процесів контролю якості. Застосування енергоефективних рішень може потребувати додаткових вимог до якості матеріалів та методів монтажу. Система менеджменту якості допомагає впроваджувати ці інновації системно та забезпечувати відповідність вимогам якості.

Моделювання руху організації у проєктному середовищі (рис. 1) є важливим

**Таблиця 1. Основі змістовно-операційні етапи циклу інноваційного розвитку будівельного підприємства (БП) [розроблено М. Мудрою]**

№ з/п	Найменування етапу	Зміст етапу
1	Дослідження та аналіз сегменту ринку, охопленого БП	на цьому етапі підприємство визначає потреби ринку, досліджує конкурентів та їх продукти, аналізує тенденції розвитку галузі.
2	Розробка та впровадження інноваційної ідеї (проєкту інноваційного розвитку)	підприємство розробляє нову продукцію, послугу чи технологію, проводить тестування та адаптацію ідеї під вимоги ринку
3	Маркетинг і просування:	Змістом цього етапу для БП є суттєве оновлення маркетингової стратегію, розробка плану просування продукту БП (послуг) на певному сегменті ринку, проведення рекламних заходів щодо подальшого ознайомлення нових замовників з продуктом (послугами) даного БП щодовиконання будівельних спеціалізованих робіт та послуг в девелоперських проєктах.
4	Виробництво та впровадження:	Підприємство розпочинає надання оновленої (з позицій досвіду власної операційної діяльності) номенклатури робіт та послуг, запускає на ринок, навчає персонал, проводить маркетингові акції
5	Стратегічний контроль проєкту (циклу) інноваційного розвитку та вжиття коригуючих заходів	Оцінка операційних результатів від вжитих на даному БП заходів щодо інноваційного розвитку та наступне коригування цих заходів – БП опрацьовує результати роботи, оцінює ефективність інновацій, вносить корективи у стратегію розвитку, проводить регулярні поліпшення покращення (реіндінгінг, модернізацію) на основі зворотного зв'язку від замовників – фактичних та потенційних цільових споживачів робіт та послуг даного БП.
6	Масштабування	За умови прийняття впроваджених заходів інноваційного розвитку на даному БП в якості успішних, підприємству доцільно перейти до масштабування виробництва, розширення асортименту, збільшення частки на ринку та проникнення на нові ринки.

інструментом для розуміння та аналізу динаміки діяльності організації під час виконання проектів. Це підходить в основному для проектно-орієнтованих компаній, де кожен проект може мати власні унікальні особливості та вимоги, які можливо визнати як концептуальні складові процесного підходу: моделювання процесів; аналіз ефективності; оптимізація ресурсів; прогнозування результатів; вдосконалення процесів. А саме:

– організація проекту складається з різних процесів, які взаємодіють між собою. Моделювання руху організації дозволяє створити детальні моделі цих процесів, відображаючи послідовність подій, залежності між ними та розподіл ресурсів.

– аналіз ефективності шляхом моделювання руху організації дозволяє ідентифікувати можливі проблемні ситуації, затримки та ризики заздалегідь і приймати вчасні заходи для їх вирішення.

– оптимізація ресурсів таких як: людські, фінансові та матеріальні, для досягнення найкращих результатів у проекті допомагає уникнути перевитрат та забезпечити оптимальне використання ресурсів.

– прогнозування результатів з урахуванням різних сценаріїв та умов дозволяє управлінням приймати обґрунтовані рішення щодо ресурсного забезпечення та стратегій виконання проекту.

– вдосконалення процесів дозволяє виявляти слабкі місця та можливості, що сприяє постійному покращенню діяльності організації та забезпечує її конкурентоспроможність на ринку.

Інноваційний розвиток в процесі моделювання руху організації в будівництві може бути визначений через кілька ключових критеріїв: впровадження нових технологій; підвищення продуктивності та ефективності; створення нових методів та стратегій; розвиток нових продуктів та послуг. Управління будівельною компанією на основі принципів, закладених в останній версії стандартів ISO, дає керівництву будівельного підприємства реальні інструменти впливу на всі фактори забезпечення конкурентоспроможності будівельного підприємства (рис. 2) [6].

Проектне середовище в будівництві є комплексним та унікальним середовищем, яке вимагає специфічних стратегій та підходів для ефективного управління та успішного завершення будівельних проектів.



Рис. 1. Основні етапи моделювання [3, с. 114]

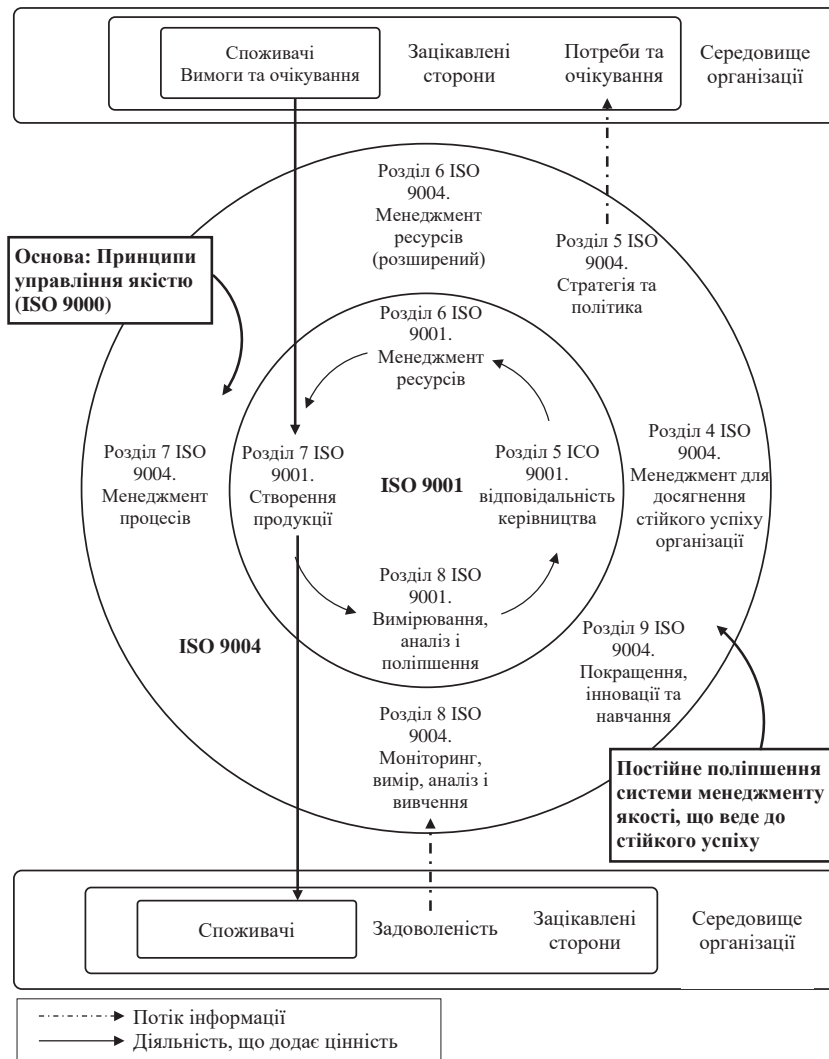


Рис. 2. Агрегована модель процесного управління інноваційним розвитком та базових імперативів управління якістю на сучасних будівельних підприємствах [6]

Агрегована модель процесного управління інноваційним розвитком підприємства в будівництві є комплексним підходом, який об'єднує методології управління процесами та інноваційним розвитком з метою покращення ефективності, якості та конкурентоспроможності будівельних підприємств. Ця модель базується на ідеї впровадження системного підходу до управління, де кожен процес інтегрується в загальну систему з метою досягнення стратегічних цілей та задоволення потреб ринку. Принцип інтегрованого підходу передбачає тісне співробітництво між різними учасниками будівельного процесу, такими як архітектори, інженери, конструктори, замовники та підрядники, ще на ранніх етапах проектування. Це дозволяє враховувати всі

аспекти будівництва під час розробки концепції проекту та уникнути непорозумінь і конфліктів під час його виконання. Інтегрований підхід в управлінні інноваційним розвитком організації передбачає поєднання різних аспектів та компонентів з метою забезпечення комплексного та системного підходу до процесу інноваційної діяльності. Рішення про впровадження інновацій вимагає порівняльного аналізу ефективності інвестицій, оцінки ризиків та можливих втрат. Такі ризики, як недосягнення прогнозованих обсягів та цін на нову продукцію, збільшення термінів реалізації інноваційного проекту, можуть впливати на фінансові результати підприємства.

Зазначені характеристики слід опрацювати з методичних позицій врахування

об'єктно-суб'єктних відносин на будівельному підприємстві (БП), зокрема щодо входів та виходів циклу інноваційного розвитку для БП:

– входами є перебіг процесів (заходів) в складі проекту інновацій;

– виходами є зміни в структурі компонент операційної системи БП та в її результативності (ресурсовіддачі).

Для опису операційної діяльності компанії F1 необхідно визначити множину внутрішніх параметрів:

$$R = \{r_k\}, k = \overline{1, K} \quad (1)$$

де  $R$  множина внутрішніх параметрів операційної діяльності компанії,  $r_k$  внутрішній  $k$ -параметр операційної діяльності компанії, впливу,  $K$  загальна кількість внутрішніх параметрів.

Споживчі властивості одержуваного продукту описуються:

$$Y = \{y_l\}, l = \overline{1, L} \quad (2)$$

де  $Y$  множина споживчих властивостей готового будівельного продукту (товару/роботи/послуги),  $y_l$  споживча  $l$  властивість продукту,  $L$  загальна кількість споживчих властивостей готового будівельного продукту.

Процеси інновації  $F_2$  на всіх стадіях життєвого циклу продукції визначаються множиною:

$$S = \{s_p\}, p = \overline{1, P} \quad (3)$$

де  $S$  множина інноваційних процесів,  $p$  процес, який може впливати на операційну діяльність підприємства,  $P$  загальна кількість інновацій, яка може бути застосована для впливу на операційну діяльність підприємства.

Проектне середовище в будівництві – це комплекс умов, факторів та процесів, які характеризуються особливими умовами виконання будівельного проекту. Це специфічна обстановка, яка виникає в ході планування, розробки, виконання та завершення будівельних робіт. Основні риси проектного середовища в будівництві включають:

*Тимчасовість:* Будівельний проект має чітко визначений початок і кінець, тому що його виконання зазвичай є тимчасовою діяльністю. Проектне середовище у будівництві відрізняється від постійних операційних середовищ, оскільки воно існує лише на час реалізації проекту.

*Комплексність і складність:* Будівельні проекти зазвичай мають складну структуру і включають в себе велику кількість різних етапів та процесів. Проектне середовище характеризується великою кількістю зацікавлених сторін, різноманітним видів робіт та іншими складнощами, які виникають у зв'язку з реалізацією будівельного проекту.

*Необхідність управління ризиками:* Будівництво пов'язане з ризиками, пов'язаними з такими факторами, як погодні умови, зміни

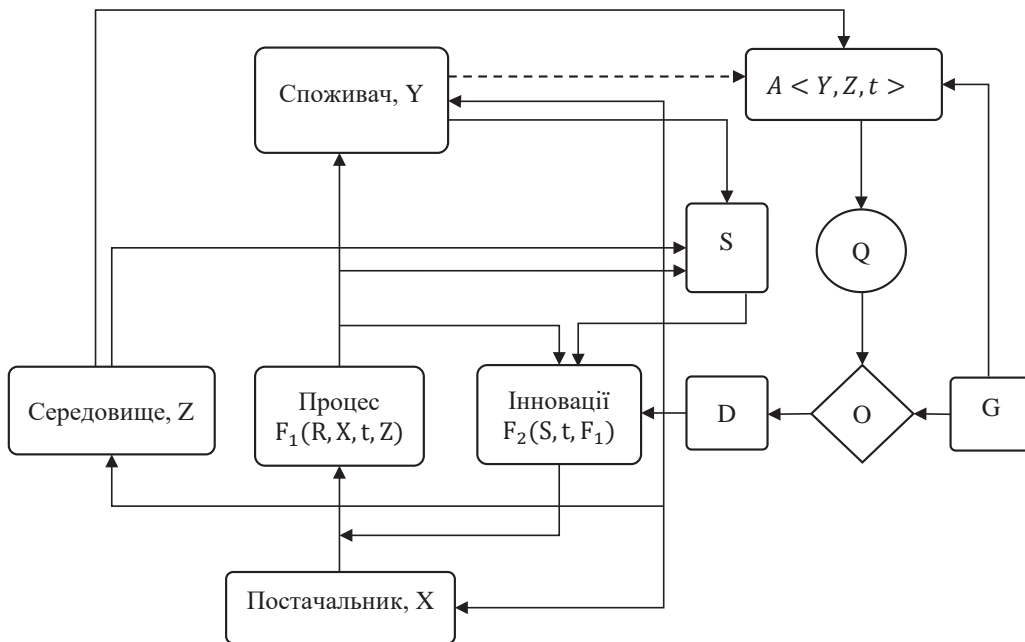


Рис. 3. Структурна модель процесного управління інноваційним розвитком підприємства [6]

у вимогах замовника, технічні проблеми тощо. Проектне середовище вимагає ефективного управління цими ризиками для забезпечення успішного завершення проекту.

*Необхідність співпраці та координації:* У будівництві беруть участь різні учасники, такі як архітектори, інженери, підрядники, постачальники тощо. Проектне середовище вимагає ефективної співпраці та координації між усіма учасниками проекту для досягнення поставлених цілей.

*Зміна умов та вимог:* У будівництві часто змінюються умови та вимоги до проекту під час його реалізації. Проектне середовище потребує гнучкості та адаптивності для врахування таких змін і забезпечення відповідного реагування на них.

Інтегрований підхід передбачає систематичне управління всіма етапами життєвого циклу інноваційного процесу, включаючи стадії розробки ідеї, впровадження та масштабування інновацій. Застосування інноваційних методів управління ризиками впровадження будівельних проектів дозволяє ефективно виявляти, оцінювати та керувати ризиками, що можуть виникнути під час реалізації проекту, зменшити ймовірність негативних наслідків та забезпечити успішне завершення проектів, а саме:

– Використання аналітичних технологій та штучного інтелекту (AI) для аналізу великих обсягів даних допомагає ідентифікувати потенційні ризики та передбачити їхні наслідки. Системи штучного інтелекту можуть автоматично виявляти патерни та тенденції в ризиках на основі історичних даних та інших факторів, що дозволяє розробляти більш точні стратегії управління ризиками.

– Використання блокчейн технологій для створення безпечних та надійних систем управління ризиками, які забезпечують відстеження та підтвердження даних про ризики та заходи управління ризиками. Це може допомогти уникнути маніпуляцій та фальсифікації інформації та забезпечити прозорість управління ризиками.

– Впровадження динамічних моделей ризиків, що забезпечують можливість врахування змін у проектних умовах та середовищі під час реалізації проекту. Це дозволяє реагувати на нові ризики та змінювати стратегії управління ризиками в реальному часі, забезпечуючи адаптивність та гнучкість управління ризиками.

– Використання цифрових платформ та інтегрованих систем управління ризиками, які дозволяють централізовано збирати, аналізувати та візуалізувати інформацію про ризики з різних джерел. Це дозволяє забезпечити доступність та зрозумілість інформації для всіх учасників проекту та підвищити ефективність управління ризиками.

– Створення симуляційних моделей та прогностичних аналізів як віртуальні експерименти з різними стратегіями управління ризиками та оцінювати їх ефективність перед їхнім впровадженням на практиці. Прогностичні аналізи дозволяють передбачати можливі сценарії розвитку подій та їхні впливи на проект, що дозволяє планувати відповідні стратегії управління ризиками.

*Креативні технології управління* проектами та програмами представляють собою інноваційні підходи, методи та інструменти, що використовуються для досягнення ефективного управління проектами та програмами з акцентом на творчість, інновації та адаптивність. Ось деякі з них:

*Design Thinking* (Дизайн-мислення): Цей підхід базується на ідеї розглядання проблеми з точки зору користувача та зосередження на пошуку креативних та інноваційних рішень. Дизайн-мислення сприяє розвитку новаторських ідей та розробці унікальних рішень управління проектами. Design Thinking – це методологія розв'язання проблем, яка зосереджена на створенні інноваційних та емпатичних рішень, спираючись на потреби та відчуття користувачів. Вона може бути успішно застосована у будівництві для створення просторових рішень, дизайну інфраструктури та покращення якості життя в будівлях.

*Agile Project Management* (Гнучке управління проектами): Цей підхід передбачає ітеративний та інкрементальний процес розробки, який дозволяє швидко адаптуватися до змінних вимог та умов. Гнучке управління проектами сприяє збільшенню прозорості, співпраці та швидкості виконання проектів. Agile Project Management – це підхід до управління проектами, який базується на принципах Agile-методологій, таких як Scrum, Kanban, та інші. Цей підхід орієнтований на гнучкість, швидкість та здатність швидко адаптуватися до змін, що є особливо важливим у сфері будівництва, де зміни можуть бути частими та непередбачуваними.



*Lean Project Management* -це використання принципів японської методології Lean (ощадливе виробництво): Цей підхід спрямований на максимізацію ефективності та мінімізацію витрат шляхом усунення зайвих процесів та ресурсів. Ощадливе управління проектами стимулює створення значущих результатів при мінімальних витратах. У будівництві, де часто зустрічаються зміни, неочікувані обставини та високі вимоги до ефективності, *Lean Project Management* може бути корисним для оптимізації процесів, зниження витрат та підвищення якості проектів.

*Design Sprint* – це інтенсивний творчий процес, який дозволяє команді швидко створити та протестувати інноваційні ідеї та рішення. Дизайн-спринт сприяє швидкому прототипуванню, валідації та вдосконаленню ідей проекту. *Design Sprint* – це методологія швидкого та інтенсивного розроблення продукту або рішення, розроблена співробітниками Google Ventures. Хоча вона спочатку була призначена для розробки програмного забезпечення та цифрових продуктів, вона також може бути успішно застосована у будівництві для вирішення різноманітних завдань, пов'язаних з проектами.

*Scrum*-методологічний підхід базується на ітеративному та інкрементальному розробленні, де робочий процес розділяється на короткі ітерації, відомі як «спринти». *Scrum* сприяє зосередженню на постійному вдосконаленні та управлінні ризиками, що дозволяють командам швидко адаптуватися до змін у вимогах та умовах проекту.

Використання *технології блокчейн* для управління проектами та програмами може забезпечити безпеку, прозорість та автоматизацію процесів, зокрема в областях управління контрактами, фінансами та логістикою. Використання технології блокчейн у будівництві може відкривати ряд можливостей для покращення та оптимізації процесів у цій галузі. Потенційні напрями застосувань технології блокчейн у будівництві: управління ланцюгом постачання; створення "розумних" контрактів, які автоматично виконуються при

виконанні певних умов; розробка спільних баз даних, які забезпечують доступ до актуальних даних проекту для всіх учасників; відстеження власності та прав на нерухомість.

**Висновки.** Інноваційний розвиток та система менеджменту якості є важливими складовими успішної діяльності будівельних підприємств. Вони сприяють підвищенню ефективності, зменшенню витрат та підвищенню конкурентоспроможності. Взаємодія між цими двома аспектами дозволяє підприємствам не лише відповідати сучасним вимогам, але й забезпечувати стале зростання у майбутньому.

Моделювання руху організації у проектному середовищі допомагає зрозуміти, як ефективно керувати проектами, оптимізувати використання ресурсів та досягати поставлених цілей у найкращий спосіб. Основні складові агрегованої моделі процесного управління інноваційним розвитком підприємства в будівництві включають: аналіз потреб ринку, конкурентної обстановки та внутрішніх ресурсів підприємства для розробки стратегій інноваційного розвитку; розробку, впровадження та контроль інноваційних проектів та ініціатив, спрямованих на покращення продуктів, послуг, технологій та процесів будівництва; впровадження системи управління якістю, яка забезпечує стабільність та високу якість виробничих процесів і продукції; оптимізацію використання ресурсів, таких як людські, фінансові, матеріальні та інші, з метою забезпечення ефективності та ефективності виробничих процесів; моніторинг та аналіз результатів роботи, аналіз відхилень від поставлених цілей та прийняття коригуючих заходів для досягнення стратегічних цілей.

Агрегована модель процесного управління інноваційним розвитком підприємства в будівництві сприяє створенню гнучкої, ефективно та конкурентоспроможної організації, яка в змінному середовищі може швидко адаптуватися та досягати належного рівня економічного розвитку підприємств-стейкхолдерів в оновленому форматі будівельного девелопменту.

### Література

1. Тенденції будівельного ринку України під час воєнного стану [https://propertytimes.com.ua/tendentsiyi\\_budivelnogo\\_rinku\\_ukrayini\\_pid\\_chas\\_voennogo\\_stanu](https://propertytimes.com.ua/tendentsiyi_budivelnogo_rinku_ukrayini_pid_chas_voennogo_stanu)
2. Іванов С. В. Будівельна галузь як один з векторів розвитку України: стан, практика та перспективи: монографія; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2020. 264 с
3. Горда О.В., Назаренко І.І. Моделювання систем. К.: КНУБА, 2020. 174с.
4. Зянько В. В., Єліфанова І. Ю. Інноваційна діяльність підприємств та її фінансове забезпечення в умовах трансформаційних змін економіки України: монографія. Вінниця : ВНТУ, 2015. 172 с.

5. Беленкова О. Ю. Теоретичні підходи до забезпечення стратегічної конкурентоспроможності підприємств на базі сталого розвитку. *Управління розвитком складних систем*. 2020. № 42. С. 153 – 158; dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.42.153-158.
6. Куліков О. П. Діагностика стану бізнес-процесів підприємства: базові імперативи поліпшення якості менеджменту. *Управління розвитком складних систем*. 2020. № 42. С. 176 – 183; dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.42.176-183.
7. Рижаківа Г. М. Моделі цільового вибору репрезентативних індикаторів діяльності будівельних підприємств: етимологія та типологія систем діагностики. *Управління розвитком складних систем*. 2017. Вип. 32. С. 159 – 165.
8. Трач Р. В. Інформаційне моделювання та концепція інтегрованої реалізації будівельних проєктів як основа інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Управління розвитком складних систем*. 2017. Вип. 31. С. 173 – 178.
9. Viktor Mihaylenko, Tetyana Honcharenko, Khrystyna Chupryna, Yurii Andrashko, Svitlana Budnik, Modeling of Spatial Data on the Construction Site Based on Multidimensional Information Objects in 'International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)', ISSN: 2249-8958 (Online), Volume-8 Issue-6, August 2019, Page No. 3934-3940. URL: <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v8i6/F9057088619.pdf>
10. Thomsen E. OLAP Solution: Building Multidimensional Information System. NY, Wiley Computer Publishing, 2002, 688 p.
11. Hirata, C.M., Lima, J.C. Multidimensional cyclic graph approach: representing a data cube without common sub-graphs. *Information Sciences*, 2011, Vol. 181, P. 2626–2655, DOI: 10.1016/j.ins.2010.05.0
12. Salmam F.Z., Fakir M., Errattahi R. Prediction on OLAP data cubes. *Journal of Information & Knowledge Management*. 2016. Vol. 15. No. 2. P. 449–458. DOI:10.1142/S0219649216500222
13. Fu L.: Efficient evaluation of sparse data cubes. In: Li Q., Wang G., Feng L. *Advances in Web-Age Information Management*, vol. 3129 – WAIM 2004. Heidelberg, Springer, 2004. P. 336–345. DOI: 10.1007/978-3-540-27772-9\_34
14. Romero O., Pedersen T.B., Berlanga R., Nebot V., Aramburu M.J., Simitsis A.: Using semantic web technologies for exploratory OLAP: A survey. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. 2015. Vol. 27. No.2. P. 571–588. DOI: 10.1109/TKDE.2014.2330822
15. Nikolaiev V.P., Hryhorovskiy P.Ye., Khyzhniak V.O., Ryzhakova G.M., Bielienskova O.Yu., Molodid O.S. Technical and economic aspects of real estate properties: collective monograph. Lviv-Toruń: Liha-Pres, 2019. 124 p.
16. Лівінський О.М., Єсипенко А.Д., Зельцер Є.Р., Беленкова О.Ю. Економіка будівництва: навч. посібник. Київ: «Видавництво Людмила», 2019. 224 с.
17. Савенко В.І., Савенко С.С., Доценко С.І. та ін. Конкурентоспроможність будівельної організації – основа виживання економіки: монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 128 с.
18. Лівінський О.М., Савенко В.І. та ін. Менеджмент якості в будівництві та виробничі організаційні системи: монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 230 с.

### References

1. Tendentsii budivelnogo rynku Ukrainy pid chas voiennoho stanu [Trends in the construction market of Ukraine during martial law] [https://propertytimes.com.ua/tendentsiyi\\_budivelnogo\\_rinku\\_ukrayini\\_pid\\_chas\\_voennogo\\_stanu](https://propertytimes.com.ua/tendentsiyi_budivelnogo_rinku_ukrayini_pid_chas_voennogo_stanu)
2. Ivanov, S. V. (2020) Budivelnna haluz yak odyin z vektoriv rozvytku Ukrainy: stan, praktyka ta perspektyvy [Construction industry as one of the vectors of Ukraine's development: state, practice and prospects]: monohrafiia; NAN Ukrainy, In-ekonomiky prom-sti. Kyiv, 2020. 264 p
3. Horda O.V., Nazarenko I.I. Modeliuvannia system [Modeling of systems]. K.: KNUBA, 2020. 174 p.
4. Zianko V. V., Yepifanova I. Yu. Innovatsiina diialnist pidpriemstv ta yii finansove zabezpechennia v umovakh transformatsiinykh zmin ekonomiky Ukrainy [Innovative activity of enterprises and its financial support in the conditions of transformational changes in the economy of Ukraine]: monohrafiia. Vinnytsia : VNTU, 2015. 172 s.
5. Bielienskova O. Yu. Teoretychni pidkhody do zabezpechennia stratehichnoi konkurentospromozhnosti pidpriemstv na bazi staloho rozvytku [Theoretical approaches to ensuring strategic competitiveness of enterprises on the basis of sustainable development]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*. 2020, № 42, S. 153 – 158; dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.42.153-158.
6. Kulikov O. P. Diahnostyka stanu biznes-protseviv pidpriemstva: bazovi imperatyvy polipshennia yakosti menedzhmentu [Diagnosis of the state of business processes of enterprise: basic imperatives for improving the quality of management]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*. 2020, № 42, 176 – 183; dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.42.176-183.
7. Ryzhakova, Galyna, Prykhodko, Dmitry, Predun, Konstantin, Lugyna, Tatyana, Koval, Timur. (2017). Modeli tsilovoho vyboru reprezentatyvnykh indyikatoriv diialnosti budivelnnykh pidpriemstv: etymolohiia ta typolohiia system diahnostyky [Models of target selection of representative indicators of activities of construction enterprises: the etymology and typology of systems of diagnostics]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*, 2017, 32,159 – 165.
8. Trach, Roman, Ryzhakova, Galyna, Kryzhanovsky, Viktor. Informatsiine modeliuvannia ta kontsepsiia intehrovanoi realizatsii budivelnnykh proektiv yak osnova innovatsiinoho rozvytku budivelnogo pidpriemstva [Information modeling and integrated management of the construction projects as the basis for innovative development of construction enterprise]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*. 2017, 31, 173 – 178.
9. Mihaylenko, Viktor, Honcharenko, Tetyana, Chupryna, Khrystyna, Andrashko, Yurii, Budnik, Svitlana, (2019). Modeling of Spatial Data on the Construction Site Based on Multidimensional Information Objects. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 8, 6, 3934 – 3940. URL: <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v8i6/F9057088619.pdf>
10. Thomsen, E. (2002). OLAP Solution: Building Multidimensional Information System. NY, Wiley Computer Publishing, 688.
11. Hirata, C.M., Lima, J.C. (2011). Multidimensional cyclic graph approach: representing a data cube without common sub-graphs. *Information Sciences*, 181, 2626–2655. DOI: 10.1016/j.ins.2010.05.0
12. Salmam, F.Z., Fakir, M., Errattahi, R. Prediction on OLAP data cubes. *Journal of Information Knowledge Management*, 2016, 15, 2, 449 – 458. DOI: 10.1142/S0219649216500222
13. Fu, L. Efficient evaluation of sparse data cubes. *Advances in Web-Age Information Management*, 2004, 336–345. DOI: 10.1007/978-3-540-27772-9\_34
14. Romero, O., Pedersen, T.B., Berlanga, R., Nebot, V., Aramburu, M.J., & Simitsis, A. Using semantic web technologies for exploratory OLAP: A survey. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 2015, 27, 2, 571–588. DOI: 10.1109/TKDE.2014.2330822
15. Nikolaiev V.P., Hryhorovskiy P.Ye., Khyzhniak V.O., Ryzhakova G.M., Bielienskova O.Yu., Molodid O.S. Technical and economic aspects of real estate properties: collective monograph. Lviv-Toruń: Liha-Pres, 2019. 124 p.

16. Livinskyi O.M., Yesypenko A.D., Zeltser Ye.R., Bielienskova O.Iu. *Ekonomika budivnytstva* [Economics of construction]: navch. posibnyk. Kyiv: «Vydavnytstvo Liudmyla», 2019. 224 p.
17. Savenko V.I., Savenko S.S., Dotsenko S.I. ta in. *Konkurentospromozhnist budivnoi orhanizatsii – osnova vyzhvannia ekonomiky* [Competitiveness of the construction organization is the basis of economic survival]: monohrafiia. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury, 2017. 128 p.
18. Livinskyi O.M., Savenko V.I. ta in. *Menedzhment yakosti v budivnytstvi ta vyrobnychi orhanizatsiini systemy* [Quality management in construction and production organizational systems]: monohrafiia. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury, 2018. 230 p.

## FORMATION OF DIGITAL INDICATORS AND BUSINESS PROCEDURES FOR ASSESSING THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF A CONSTRUCTION ENTERPRISE

**Abstract.** *The article presents the theoretical and methodological results of the study aimed at thoroughly covering the key aspects of the modern concept of innovative development and quality management of construction industry enterprises, the basics of a systematic approach to managing innovation activities and the content of key provisions of creative project and program management technologies in order to model the movement of an organization in a project-oriented construction environment. The authors consider the basic principles and methods of modeling processes in an organization aimed at improving the efficiency of project management and optimizing the use of resources. The article analyzes the role of innovative approaches in modeling the organization's movement, including the use of the latest technologies, such as artificial intelligence and blockchain, as well as integrated risk management systems and simulation models. The advantage of the process approach is to ensure continuous monitoring of the links of individual processes within the system, as well as their interrelationships. It is substantiated that this approach is used in the system of managing the innovative development of an enterprise and emphasizes the importance of understanding the requirements, creating added value, evaluating efficiency and continuous improvement of processes based on objective measurements. The content and hierarchy of parameters and the calculation and analytical basis of economic and mathematical models are subordinated to the peculiarities of the operating system of a construction enterprise, the requirements of the construction project environment and the peculiarities of the investment cycle, which creates the appropriate prerequisites for assessing the innovative development and quality of management of a construction enterprise as a stakeholder (interested party) of a construction project. The model creates appropriate grounds for transforming the results of a formalized assessment of the managerial, production, resource and property, and financial potential of an enterprise. The conclusions of the article confirm the importance of introducing innovative management methods to improve the efficiency and successful implementation of construction projects in modern conditions.*

**Key words:** *construction enterprise, economic behavior of the organization, project environment, innovative development.*

### **Mudra M.S.**

Postgraduate Student at the Department of Management in Construction,  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

### **Krychevska Yu.V.**

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

### **Zaichuk S.V.**

Teacher at the Department of Management in Construction,  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

### **Druzhynin M.A.**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Civil Engineering and Information Technology,  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

### **Khomenko O.M.**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Management in Construction,  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv