

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.7.478-491

УДК 69.003:330:658

Зайчук С.В.,

zaschuk.sv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-0919-4190,

Мудра М.С., mudra.ms@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-3315-6469,

Київський національний університет будівництва і архітектури,

д.т.н., професор **Антипенко Є.Ю.,**

antypenko@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8048-0144,

Національний університет «Запорізька політехніка»,

Цзін Цянь, qian.j@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-8160-0240,

Костенко Д.В., kostenko.dv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7419-1725,

Київський національний університет будівництва і архітектури

СТРАТЕГІЧНІ ТА ПРОВІДНІ ДОМІНАНТИ ПОДОЛАННЯ ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКИХ ДЕВІАЦІЙ ПРОЄКТІВ БУДІВНИЦТВА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ FUZZY LOGIC

Визначено напрями функціонування будівельної сфери та стейкхолдерів будівельних підприємств, виявлені основні напрями та особливості функціонування будівельних підприємств в умовах воєнного стану (під час повномасштабного вторгнення РФ на територію України) та обґрунтовані напрями трансформаційного розвитку в період післявоєнної відбудови. Розроблено компоненти теоретико-методологічної платформи формування та реалізації девелоперського управління будівельними підприємствами із застосуванням методичного підходу до оцінювання стратегічних наборів підприємства на основі вдосконалення класичної квантитативної матриці стратегічного планування (QSPM, Quantitative Strategic Planning Matrix). У якості концептуальної основи для виявлення таких чинників застосовано модель McKinsey “7S”, відповідно із якою усі фактори згруповано за ознаками належності до наступних складових: стратегії, навичок, спільних цінностей (корпоративної культури), структури, співробітників, систем і стилю.

У результаті дослідження запропоновані чинники, що впливають на формування та реалізацію адаптаційної здатності будівельного підприємства до трансформаційних змін операційної системи: продуктивність праці в досліджуваній період; відношення адміністративних витрат до заробітної плати в операційних витратах; частка працівників з вищою освітою в загальній чисельності керівного персоналу; досвід керівного персоналу; відношення витрат на оплату праці до витрат на заробітну плату. Визначено процеси економіко-математичного моделювання впливу системних чинників на

інтегральний показник рівня трансформаційної здатності підприємства. Для досягнення поставлених цілей у роботі використовуються методи стратегічної діагностики та нечіткі методи багатокритерійного оцінювання за допомогою пакета прикладних програм Matlab Fuzzy Logic Toolbox.

Ключові слова: трансформаційні зміни операційної системи; рівень трансформаційної здатності підприємства; девелоперське управління; будівельне підприємство.

Постановка проблеми. З початком повномасштабного вторгнення РФ на територію України велика частина будівельних підприємств, безліч підприємств інших галузей була змушена призупинити або обмежити виробництво, частина – переорієнтувалась на потреби ЗСУ. Значна кількість об'єктів інфраструктури пошкоджено або зруйновано, багато підприємств на Півдні та Сході опинились на територіях активних бойових дій або в тимчасовій окупації, – так само, як і елементи логістики, постачальники сировини та комплектуючих.

У кінці минулого року до обстрілів, руйнувань, порушення логістики додалась ще одна форс-мажорна обставина – блекаути, що позначилося і на галузі будівництва. Хоча більшість організацій змогли себе забезпечити автономними джерелами живлення, але це не тільки збільшило їх витрати (на встановлення і обслуговування генераторів, паливо), але й обмежило темпи та обсяги виконання робіт, оскільки альтернативні джерела не покривають потреби підприємств повністю.

Значні зміни структури та обсягів попиту відбулися як у сфері будівництва, так і операцій з нерухомістю. Але з другого півріччя 2022 року на віддалених від фронту і на деокупованих територіях роботи поступово почали відновлюватися. Цілком закономірно, що під час дії воєнного стану обсяги будівництва значно знизились у порівнянні із довоєнним періодом. Це пов'язано як з об'єктивними, так і з психологічними чинниками: в умовах невизначеності як забудовники, так і покупці не надто схильні до значних інвестицій.

Серед основних напрямів будівництва, які розвиваються навіть під час війни, можна виділити такі:

- відновлення пошкоджених будівель і об'єктів інфраструктури;
- житлове будівництво, в тому числі будівництво житла для внутрішньо переміщених осіб;
- промислове будівництво і переоснащення підприємств, що стимулюється релокацією виробництв і змінами в логістиці

- будівництво об'єктів цивільного захисту, військового і подвійного призначення, захист об'єктів інфраструктури.

Велика частка перелічених робіт виконується на замовлення військових адміністрацій за бюджетні чи донорські кошти. Будівельні компанії, що працюють у сфері житлової нерухомості, зараз зосереджуються насамперед на закінченні поточних проєктів. Географічно інтерес забудовників і покупців змістився у відносно безпечні західні регіони України, найгірша ситуація в будівництві (не враховуючи тимчасово окуповані території) – у східних і південних областях, наближених до зон бойових дій.

Реформування містобудівної галузі продовжується і під час війни. З початку повномасштабного вторгнення прийнято безліч нормативно-правових актів у містобудуванні, частина з яких регулює правовідносини на час воєнного стану, а інша – буде діяти і після його завершення. В пріоритеті – відбудова країни, втілення нових стандартів безпеки і цивільного захисту, полегшення оформлення дозвільної документації, поглиблення цифровізації і подальший розвиток Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва, що має сприяти прозорості, законності і усуненню корупційної складової.

Аналіз досліджень і публікацій. Формуванню цілісних уявлень про систему будівельного девелопменту в Україні присвячено числені праці таких науковців як С. Бушуєв, Р. Трач [2; 3], О. Хоменко, П. Куліков, М. Дружинін [3], А. Гойко, О. Малихіна, Т. Гончаренко, К. Предун, Н. Петруха [4], Р. Пейзер, А. Пересада, В. Поколенко [3], І. Поповиченко, Є. Поліщук, Г. Рижаківа [7-9; 11], В. Величко [10], Т. Савчук, Л. Сорокіна, С. Стеценко, О. Тугай, В. Федоренко, Д. Чернишев, А. Черчата, Ю.Ч упріна, І. Штулер та ін.

Праці фахівців [2-15] сприяли структуризації економіко-управлінських та функціональних завдань щодо середовища девелоперських проєктів будівництва та дії в них підприємств-учасників. Однак, динамічне середовище девелопменту та складнощі поточної ситуації на будівельному ринку вимагають певного перегляду концептуально-теоретичних та методичних підходів щодо оцінки та вибору варіантів стратегії діяльності будівельного підприємства як виконавця будівельного девелоперського проєкту (БДП), з врахуванням сучасних різноаспектних вимог, які висувуються до функціонування підприємства-стейкхолдера БДП з позицій наукових шкіл «теорії зацікавлених сторін», «менеджменту за відхиленнями» (Management by Exception), менеджменту активів, «об'єктно-цільового управління» (МВО), цифрових технологій, концептуальних засад цінностей проєкту, підходів економічного реінжинірингу та девелопменту будівельних проєктів як особливих операційних систем підприємства.

Мета статті полягає в розробці методико-аналітичних засад та практичних рекомендацій щодо вибору раціональної локальної економічної стратегії будівельних підприємств як стейкхолдерів будівельних девелоперських проектів: оцінка та вибір варіантів локальних стратегій стейкхолдерів БДП здійснюється в контексті підходів: «теорії зацікавлених сторін», «управління за відхиленнями» та «формалізованих критеріїв успіху».

Нагальна потреба суттєвої активізації будівельного ринку потребує посиленої уваги до процесів оновлення будівельного девелопменту, в середовищі якого здійснюється переважна частина проектів будівництва. Це, в свою чергу, вимагає оновлення економічної та виробничо-продуктової стратегії від будівельних підприємств, що виступають в якості одного із стейкхолдерів проектів будівництва. В сучасних умовах будівництва, окрім типової проектно-конструкторської та проектно-кошторисної документації, замовник та девелопер проекту для здійснення попередньої експертизи проекту потребують додаткового інструментарію, який би дозволив на сучасній інформаційно-аналітичній основі (з використанням цифрових технологій та BIM-моделей будівельних об'єктів) візуалізувати та аналітично-узгодити стадії і етапи девелоперського управління проектом та отримати достовірну інформацію про склад підприємств-виконавців та характеристики їх попередньої виробничо-господарської діяльності на ринку будівництва в межах спеціалізації підприємств-стейкхолдерів.

В умовах сьогодення (насамперед, в комерційному житловому будівництві України), яке в умовах кризи лишається однією з небагатьох галузей прибуткового реального інвестування) саме девелопер виступає провідним інституційним учасником, регулятором середовища та адміністратором ресурсів в будівельних девелоперських проектах.

Стабільний розвиток компанії багато в чому закладає перспективи її успіху на ринку та прибутковості бізнесу. Вплив на діяльність організації надають як зовнішні чинники, такі як політика конкурентів чи економічна ситуація у країні, а й обстановка всередині підприємства: структура управління, базові цінності, робота з персоналом. Адекватна оцінка мікросередовища компанії дозволяє налагодити чи покращити внутрішні бізнес-процеси, збільшити продуктивність праці та зробити прогноз щодо результатів намічених організаційних змін.

У якості концептуальної основи для виявлення таких чинників застосовано модель McKinsey "7S", відповідно із якою усі фактори згруповано за ознаками належності до наступних складових: стратегії, навичок, спільних цінностей (корпоративної культури), структури, співробітників, систем і стилю.

Модель Маккінсі, розроблена понад 30 років тому фахівцями консалтингової компанії в США, ґрунтується на визнанні найважливішої ролі людського фактора в успішності розвитку організацій. Т. Пітерс, Р. Уотерман і К^о вирішили з'ясувати секрет успіху управління провідними американськими компаніями: Hewlett-Packard, Intel, Procter & Gamble, Johnson & Johnson, McDonald's та іншими, сформулювавши загальні правила ефективного ведення бізнесу. Виділені ними принципи і сьогодні не втрачають своєї актуальності та дозволяють осмислити значні внутрішні аспекти розвитку та модернізації підприємства. Назву 7S модель McKinsey отримала по семи компонентам, що входять до неї, кожен з яких починається з літери S:

1. *Strategy – стратегія*. Стратегія має на увазі план розвитку організації відповідно до цілей бізнесу (підвищення ефективності виробництва, зростання прибутковості тощо). Вона спрямована на визначення пріоритетів та потреб компанії, забезпечення успішності її діяльності. Стратегія визначає вектор розвитку підприємства, завдання та перелік заходів щодо їх досягнення. Для того, щоб сприяти підвищенню конкурентоспроможності та створенню стійких переваг, вона повинна співвідноситися з місією та цінностями компанії, бути конкретною та чіткою, ґрунтуватися на довгострокових цілях.

2. *Skills – сукупність навичок*. Під навичками розуміються практичні здібності та компетенції, якими володіє персонал організації, та відмінні риси, властиві компанії, завдяки яким вона виділяється на тлі конкурентів.

3. *SharedValues – спільні цінності*. Центроутворюючий елемент концепції, що відбиває стандарти і норми роботи у компанії, принципи взаємодії співробітників, їх ставлення до діяльності організації, своєї праці та місця у ній. Загальні цінності – це ядро корпоративної культури підприємства. На думку авторів моделі, у цьому компоненті містяться ті переконання, які лежать в основі діяльності компанії та поділяються всіма співробітниками без винятку. Система цінностей підтримується за рахунок історій, легенд, досягнень, що свідчать про стійкі принципи існування організації та ведення бізнесу.

4. *Structure – структура*. Організаційна ієрархія компанії розробляється таким чином, щоб процеси координації та інтеграції між рівнями керівництва всередині організації не знали збоїв та неточностей. Питання підпорядкування, розподілу робочих завдань, обробки та аналізу результатів, ступеня відповідальності вирішуються послідовно та ефективно.

5. *Staff – співробітники*. Персонал організації є найважливішою складовою її успіху. Які люди необхідні компанії, яку спеціалізацію та кваліфікацію вони повинні отримати і як виконувати свої професійні обов'язки – ці та інші аналогічні питання є основою даного компонента моделі 7S. Творці

концепції виходили із твердження у тому, що продуктивність підприємства визначають співробітники. В інтересах керівництва створити комфортне середовище для персоналу, надати йому можливості для підвищення кваліфікації, продуктивної роботи та відпочинку. Йдеться про комплекс інструментів мотивації та винагороди співробітників, розвитку та підтримки їхньої лояльності по відношенню до компанії.

6. *Systems – система управління.* До системи управління належать повсякденні процедури: прийняття рішень, інформування цільових аудиторій, комунікація всередині організації та ін. Як показало дослідження авторів концепції, провідні компанії вважають за краще спрощувати правила та процедури, скорочуючи до необхідного мінімуму кількість рівнів управління. Такі дії дозволяють досягти гнучкості структури та можливості оперативно реагувати на зміни, що відбуваються.

7. *Style – стиль взаємовідносин.* Стиль керівництва – те, яким чином поведуться вищі посадові особи компанії та планують робочий день, яка їхня роль у прийнятті рішень щодо розвитку бізнесу – надає сильний вплив на формування та сприйняття цінностей, стратегію. А якщо взяти до уваги той факт, що всі елементи моделі узгоджуються один з одним, то зміна стилю здатна спричинити модифікацію та інших компонентів концепції.

Розроблено методичний підхід до оцінювання стратегічних наборів підприємства на основі вдосконалення класичної квантитативної матриці стратегічного планування (QSPM, Quantitative Strategic Planning Matrix) з використанням теорії нечітких множин і методу Fuzzy CODAS. Підхід передбачає отримання експертних лінгвістичних оцінок важливості критеріїв оцінювання та стратегічних наборів за цими критеріями з використанням семирівневої терм-множини. Лінгвістичні оцінки трансформовано в нечіткі числа в трапецієподібній формі з відповідними функціями належності. Методичний підхід реалізований у вигляді фреймворку в програмному додатку *Fuzzy Logic Toolbox* обчислювальної системи Matlab і дає змогу імітаційне моделювання залежно від корекції експертних оцінок важливості критеріїв оцінювання та оцінок стратегічних наборів за цими критеріями. Розроблений методичний підхід може бути використаний у стратегічному плануванні діяльності підприємств як дієвий засіб для оцінювання та вибору ефективних стратегічних наборів.

Першим етапом моделі є оцінка здатності до змін підприємства, що розглядається. Перетворювальну здатність пропонується визначати як відношення ефективності операційної діяльності будівельного підприємства в розрахунковому періоді до середньої ефективності операційної діяльності будівельного підприємства у відповідний період. Це пов'язано з гіпотезою

дослідження, яка припускає, що чим вища здатність підприємства до змін, тим вища ефективність його діяльності порівняно з іншими конкурентами.

Другим етапом дослідження є визначення на основі літературного огляду переліку показників, які об'єднуються в групу за моделлю «7S» та визначення їх впливу на трансформаційну здатність підприємства на основі Fuzzy Logic. Система нечіткого логічного висновку за допомогою пакета прикладних програм Matlab Fuzzy Logic Toolbox створена за допомогою системи нечіткого виведення типу Madami. У цьому випадку такі системи, як Madami, є результатом розробки та вивчення нейронечіткої гібридної моделі.

Третій етап – формування системи нечітких правил для управління трансформаційною здатністю підприємств та ідентифікації драйверів управління змінами, за допомогою яких зміни можна прискорювати або сповільнювати.

Як вибірку ми використали дані 21 будівельних підприємств, зібрані з відкритих джерел. Вивчено вибірку зі 98 спостережень. Усі обрані підприємства належать до розділу F будівництва будівель (розділ 41), будівництва будівель (розділ 42) за Класифікатором видів економічної діяльності (КВЕД 2010). Ці підприємства виконують загальнобудівельні роботи та будівництво доріг. Використовуються дані про діяльність компаній з 2007 по 2020 рік. Серед показників, що характеризують розвиток підприємств, є такі, які можуть описати здатність до зміни персоналу підприємства. Передбачається, що адаптаційна здатність будівельного підприємства «у» залежить від наступних факторів:

P1 – продуктивність праці в досліджуваній період (відношення виручки від реалізації продукції до середньорічної чисельності працівників будівельного підприємства).

P2 – відношення адміністративних витрат до заробітної плати в операційних витратах.

P3 – частка працівників з вищою освітою в загальній чисельності керівного персоналу.

P4 – досвід керівного персоналу.

P5 – відношення витрат на оплату праці до витрат на заробітну плату.

Для навчання гібридної мережі використовувався «гібридний» метод з рівнем похибки 0 і кількістю циклів 40. Для вхідних коефіцієнтів P1-P5 та інтеграла u отримуємо модель «п'ять входів-один вихід» (рис. 1).

За допомогою функції приналежності вхідних змінних забезпечується фазифікація, тобто перехід від числових параметрів вхідних змінних до нечітких значень лінгвістичних змінних. Тобто функції приналежності для

змінних $P_1 - P_5$, які дозволяють для будь-якого значення з діапазону вхідних даних визначити ступінь його приналежності до нечіткої множини.

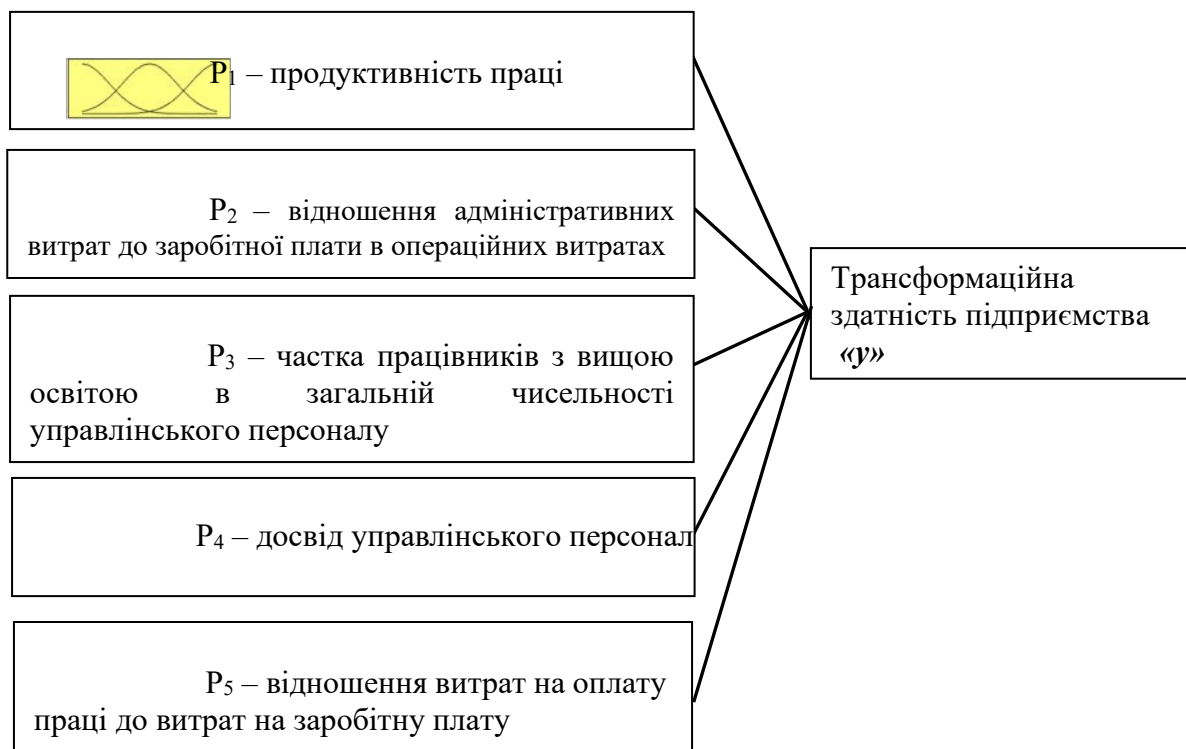


Рис. 1. Модель впливу факторів на трансформаційну здатність підприємства

Обом вхідним змінним задаємо три функції приналежності типу «gaussmf» (функція Гауса), яка задає комбінацію функцій приналежності у вигляді кривих Гауса і має такий вигляд:

$$\mu(P) = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-c}{\sigma}\right)^2}, \quad (1)$$

де σ і c – числові параметри, при цьому c – координата максимуму, що збігається з математичним сподіванням значення в загальному зборі; σ – коефіцієнт концентрації або розтягування, який визначається за розподілом характеристик у загальній збірці. Коефіцієнт концентрації впливає на «точку переходу», унікальне значення, для якого міра довіри дорівнює 0,5, що відображає максимальну невизначеність досліджуваного фактора в певному терміні. Середовище Matlab явно не вказує формули функцій приналежності, а натомість представляє стислий запис параметрів функцій, які позначені як упорядкований масив двох чисел типу «gaussmf»: $[\sigma, c]$.

Надбудова «Anfis-editor» середовища Matlab розробляє і тестує алгоритми нечіткого висновку з правилами, в яких комбінація термів вхідної змінної представляє повний набір усіх можливих комбінацій функцій

приналежності вхідної змінної в системі проектування, а не всі з них можна використати для подальшого аналізу. На основі обраних правил запропоновано оцінити адаптивну здатність персоналу, а також оцінити вплив факторів P1 - P5 на трансформаційну здатність підприємства. Вплив параметрів P1 і P2 на інтегральний показник трансформаційної здатності підприємства наведено на рис. 2. Функції належності для зазначених показників, що характеризують терміни типу «достатньо для забезпечення трансформаційних можливостей підприємств», систематизовано в табл. 1.

Таблиця 1.

Функції належності для показників, що характеризують терміни типу «достатньо для забезпечення трансформаційних можливостей підприємств»

Індикатор	Функції належності
P ₁ - продуктивність праці	$\mu_{\text{необх}}(P_1) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{P_1 - 557,4}{236,7} \right)^2}, & \text{якщо } P_1 < 557,4 \\ 1, & \text{якщо } P_1 \geq 557,4 \end{cases}$
P ₂ – відношення адміністративних витрат до заробітної плати в операційних витратах	$\mu_{\text{нес}}(P_2) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{P_2 - 0,676}{0,1822} \right)^2}, & \text{if } P_2 < 0,1822 \\ e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{P_2 - 0,858}{0,1822} \right)^2}, & \text{if } P_2 > 0,676 \\ 1, & \text{if } P_2 \geq 0,1822 \\ 1, & \text{if } P_2 \leq 0,676 \end{cases}$
P ₃ – частка працівників з вищою освітою в загальній чисельності управлінського персоналу	$\mu_{\text{нес}}(P_3) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{P_3 - 1}{0,4247} \right)^2}, & \text{if } P_3 < 0,4247 \\ 1, & \text{if } P_3 \geq 0,4247 \end{cases}$
P ₄ – досвід управлінського персоналу	$\mu_{\text{нес}}(P_4) = \begin{cases} 1, & \text{if } P_4 < 17,49 \\ e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{P_4 - 42,2}{17,49} \right)^2}, & \text{if } P_4 \geq 17,49 \end{cases}$
P ₅ – відношення витрат на оплату праці до витрат на заробітну плату	$\mu_{\text{нес}}(P_5) = \begin{cases} 1, & \text{if } P_5 < 0,82 \\ e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{P_5 - 0,82}{0,05} \right)^2}, & \text{if } P_5 \geq 0,82 \end{cases}$

Отже, найбільшого рівня адаптивності до змін можуть досягти підприємства, де продуктивність праці вища за середній рівень, а адміністративне навантаження на заробітну плату низьке. Зі збільшенням адміністративного навантаження здатність до змін на підприємстві різко зменшується. Виняток становлять лише підприємства з високою продуктивністю праці, для яких низький рівень адміністративного навантаження, ймовірно, знизить ефективність системи управління, що має негативно позначитися на адаптивності до змін. Для підприємств такого типу рекомендується зберігати середній рівень адміністративного навантаження, що дозволить вийти на високий рівень адаптивності, не втрачаючи контролю над системою.

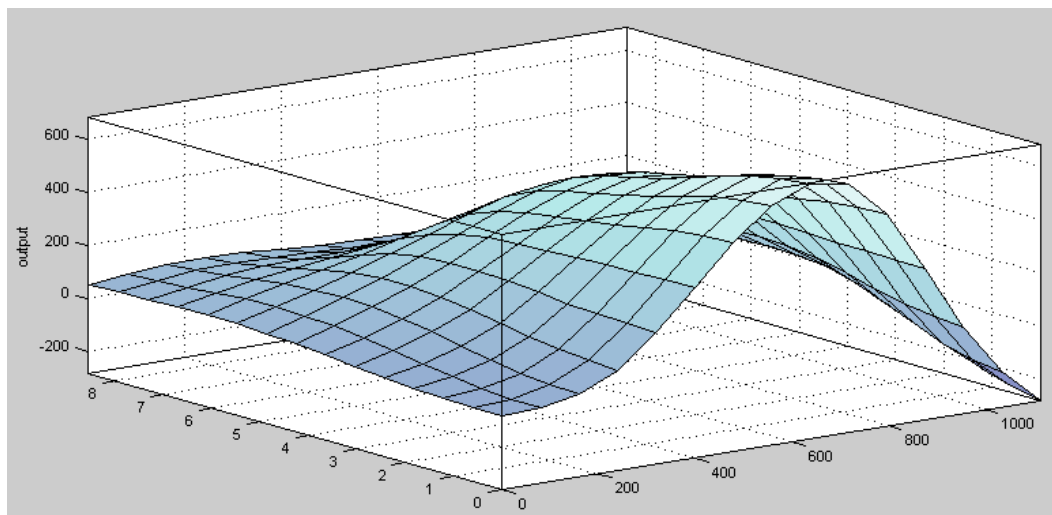


Рис. 2. Вплив параметрів P1 і P2 на інтегральний показник трансформаційної здатності підприємства

Для реалізації аналітико-практичного підходу, розроблена [10] схема формування стейкхолдерно-орієнтованої стратегії управління будівельними підприємствами (рис. 3) дозволяє сформувати інформаційно-аналітичне та нормативно-правове забезпечення й створити кількісне підґрунтя для прийняття управлінських рішень щодо зростання ефективності стейкхолдерних відносин будівельних підприємств, спрямованих на підвищення їх інвестиційної привабливості, що може бути використано для інвестиційної привабливості, яка також може бути застосована в процесі економіко-математичного моделювання впливу системних чинників на інтегральний показник рівня трансформаційної здатності підприємства, та в подальших дослідженнях використана в якості алгоритму формування локальних стейкхолдерно-орієнтованих стратегій управління будівельними підприємствами.

З метою активізації ринку комерційного житлового будівництва та подолання стану, коли інвестиції в житлове будівництво стають найризикованішим видом бізнесу, і, насамперед, забезпечення узгодження економічних інтересів учасників будівництва з мотивацією інвесторів, слід звернутись до інструментально-аналітичних засобів вдосконалення операційної діяльності девелоперських компаній. Саме девелопер налаштовує зусилля інституційних учасників проекту та спрямовує акумульований ними ресурсний потенціал на зміст та вирішення задач життєвого циклу будівельного девелоперського проекту, в якому відправною координатою є узгоджений між замовником та девелопером формат проекту в усіх його аспектах – економічному, бюджетному, технічному, функціональному, технологічному та організаційно-адміністративному, що має передувати попередньому бізнес-

плану і техніко-економічному обґрунтуванню (ТЕО) проєкту, що в подальшому складуть основу бюджетної, проєктно-кошторисної та організаційно-технологічної документації проєкту та будуть впроваджуватись в життя.



Рис. 3. Схема формування стейкхолдерно-орієнтованої стратегії управління будівельними підприємствами.

Висновки. Виявлені залежності дозволяють врахувати вплив адаптивності персоналу підприємства на ефективність змін, гнучкість та ефективність реагування на зміни зовнішнього внутрішнього середовища підприємства. Серед факторів адаптивності персоналу на ефективність перетворень впливають продуктивність праці, адміністративне навантаження на оплату праці, наявність серед управлінського персоналу працівників з вищою освітою, досвід керівного персоналу, співвідношення витрат на оплату праці та витрат на заробітну плату. Запропонована система оцінки дозволила ідентифікувати ключові фактори трансформаційної здатності підприємств, що дозволить безпосередньо впливати на них у разі потреби, досягаючи бажаного рівня гнучкості та забезпечуючи адаптивні можливості системи підприємства.

Запропонований у статті підхід до оцінки можливостей управління змінами на підприємствах за допомогою факторів адаптивної здатності персоналу може бути використаний і для інших факторів моделі McKinsey

“7S”. Визначення впливу змін за рахунок нечітких параметрів системи показників дозволить розглядати трансформації крізь призму змін стратегії, навичок, спільних цінностей (корпоративної культури), структури, складу, системи та стилю. Такий підхід допоможе змоделювати ефективність розвитку підприємства, його схильність до трансформацій, а головне, виявити чинники, які можуть перешкоджати змінам, або навпаки, виявить драйвери змін на кожному конкретному підприємстві.

Serhii Zaichuk, Mariia Mudra,
Kyiv National University of Construction and Architecture,
Doctor of Technical Sciences, Professor **Yevgen Antypenko,**
Zaporizhzhia Polytechnic National University,
Qian Jing, Denys Kostenko,
Kyiv National University of Construction and Architecture

STRATEGIC AND LEADING DOMINANTS OF OVERCOMING ECONOMIC - MANAGEMENT DEVIATIONS OF CONSTRUCTION PROJECTS USING FUZZY LOGIC

The article defines the directions of functioning of the construction industry and stakeholders of construction enterprises, reveals the main directions and peculiarities of the functioning of construction enterprises in the conditions of martial law (during the full-scale invasion of the Russian Federation on the territory of Ukraine) and substantiated directions of transformational development in the period of post-war reconstruction. The components of the theoretical-methodological platform for the formation and implementation of development management of construction enterprises have been developed using a methodical approach to the evaluation of strategic sets of the enterprise based on the improvement of the classical quantitative strategic planning matrix (QSPM, Quantitative Strategic Planning Matrix). As a conceptual basis for identifying such factors, the McKinsey “7S” model was used, according to which all factors are grouped according to the signs of belonging to the following components: strategy, skills, common values (corporate culture), structure, employees, systems and style.

As a result of the study, the factors affecting the formation and implementation of the adaptive capacity of the construction enterprise to the transformational changes of the operating system are proposed: labor productivity in the studied period; the ratio of administrative expenses to wages in operating expenses; the share of employees with higher education in the total number of management personnel; experience of management personnel; the ratio of labor costs to wage costs. The

processes of economic-mathematical modeling of the influence of system factors on the integral indicator of the level of transformational ability of the enterprise are determined. To achieve the goals, the work uses methods of strategic diagnostics and fuzzy methods of multi-criteria evaluation with the help of the Matlab Fuzzy Logic Toolbox application program package.

Keywords: transformational changes of the operating system; the level of transformational ability of the enterprise; development management; construction enterprise.

REFERENCES

1. Mamdani, E.H. Application of Fuzzy Algorithms for Control of Simple Dynamic Plant. *Proc. Inst. Electr. Eng.* 1974, *121*, 1585–1588. {in English}
2. R. Trach, Y. Trach, A. Kiersnowska, A. Markiewicz, M. Lendo-Siwicka, and K. Rusakov, “A Study of Assessment and Prediction of Water Quality Index Using Fuzzy Logic and ANN Models”, *Sustainability*, vol. 14, no. 9, art. no. 5656, 2022. doi: 10.3390/su14095656. {in English}
3. Trach R, Khomenko O, Trach Y, Kulikov O, Druzhynin M, Kishchak N, Ryzhakova G, Petrenko H, Prykhodko D, Obodianska O. Application of Fuzzy Logic and SNA Tools to Assessment of Communication Quality between Construction Project Participants. *Sustainability*. 2023. 15(7):5653. <https://doi.org/10.3390/su15075653>. {in English}
4. Ryzhakova G., Honcharenko T., Predun K., Petrukha N., Malykhina O., Khomenko O Using of Fuzzy Logic for Risk Assessment of Construction Enterprise Management System. *2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*. DOI: 10.1109/SIST58284.2023.10223560. {in English}
5. Chernyshev, D., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Petrenko, H., Chupryna, I., Reznik, N. (2023). Digital Administration of the Project Based on the Concept of Smart Construction. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 495. pp. 1316–1331. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08954-1_114. {in English}
6. Bielienkova O., Stetsenko S., Oliferuk S., Sapiga P., Horbach M., Toxanov S. Conceptual model for assessing the competitiveness of the enterprise based on fuzzy logic: social and resource factors. 2021. *IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)* (Nur-Sultan, April 28-30, 2021). Kazakhstan, 2021. P. 1-5. DOI: 10.1109/SIST50301.2021.9465923. {in English}
7. Ryzhakova, G., Malykhina, O., Pokolenko, V., Nesterenko, I., Honcharenko, T. Construction Project Management with Digital Twin Information

System. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2022, 12(10), pp. 19–28. https://doi.org/10.46338/ijetae1022_03. {in English}

8. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., Biloshchytskyi, A., Tormosov, R., & Gonchar, V. (2022). Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(13(115)), 6–19. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251235>. {in English}

9. Ryzhakova, G., Malykhina, O., Ruchynska, Y., & Petrenko, A., (2019). Economic and managerial predictors of strategic development in a dynamic environment of construction projects implementation. *Management of Development of Complex Systems*, 39, 154 – 163; [dx.doi.org\10.6084/m9.figshare.11340710](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11340710). {in English}

10. Velychko V. Economic and mathematical modeling of the influence of a generalizing factor of the level of stakeholder relations of construction enterprises on an integral indicator of their investment attractiveness. *VI International scientific and practical conference «Dynamics of the development of world science»*. Vancouver, 2020. pp. 303–306. {in English}

11. Ryzhakova G.M. Evaluation of the performance of the developer's operating system in microenvironments of housing construction stakeholders. *Ways to improve construction efficiency in the conditions of formation of market relations*. - 2019. - No. 42. - P. 120-131. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.42.120-131>. {in English}

12. Price A.D.F., Chahal K. A strategic framework for change management. *Construction Management and Economics*. 2006. Vol. 24, No. 3. P. 237-251. DOI: [10.1080/01446190500227011](https://doi.org/10.1080/01446190500227011). {in English}

13. Arefazar Y., Nazari A., Hafezi M. R., Maghool S.A.H. Prioritizing agile project management strategies as a change management tool in construction projects. *International Journal of Construction Management*. 2019. DOI: [10.1080/15623599.2019.1644757](https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1644757). {in English}

14. Abuzeinab A., Arif M., Kulonda D. J., Awuzie B. O. Green business models transformation: evidence from the UK construction sector. *Built Environment Project and Asset Management*. 2016. Vol. 6, No. 5. P. 478-490. DOI: [10.1108/BEPAM-10-2015-0060](https://doi.org/10.1108/BEPAM-10-2015-0060). {in English}

15. Brenner B. Transformative sustainable business models in the light of the digital imperative-A global business economics perspective. *Sustainability*. 2018. Vol. 10, No. 12. P. 4428. DOI: [10.3390/su10124428](https://doi.org/10.3390/su10124428). {in English}