

DOI: 10.32347/2412-9933.2022.52.113-125

УДК 658: 330

Хоменко Олександр Михайлович

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри організації і управління будівництвом,

<https://orcid.org/0000-0002-6242-4736>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Петренко Ганна Сосоївна

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту в будівництві,

<https://orcid.org/0000-0002-6114-1910>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Рижакова Галина Михайлівна

Доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри

менеджменту в будівництві, <https://orcid.org/0000-0002-7875-9768>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Петруха Ніна Миколаївна

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту в будівництві,

<https://orcid.org/0000-0002-3805-2215>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Чуприна Юрій Анатолійович

Доктор економічних наук, професор, професор кафедри менеджменту в будівництві,

<https://orcid.org/0000-0002-4934-2058>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Малихіна Оксана Михайлівна

Доктор економічних наук, професор, професор кафедри менеджменту в будівництві,

<https://orcid.org/0000-0002-3683-570x>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Кушнір Олексій Костянтинівич

Аспірант кафедри менеджменту в будівництві, <https://orcid.org/0000-0003-3982-0228>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ТА ПРОГРАМНІ ПРОДУКТИ АДМІНІСТРУВАННЯ
БУДІВЕЛЬНИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ
ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТУ**

***Анотація.** Стаття присвячена створенню принципово нового науково-методологічного підґрунтя адаптації підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва до динамічних зрушень будівельного ринку через реалізацію адаптивної стратегії оновлення та управління змінами у вигляді цільового проєкту трансформації системи менеджменту будівельного підприємства. Здійснено опрацювання нагальності перегляду змісту процесів та підходів до організації економіко-управлінської взаємодії підприємства-виконавця з інституційними учасниками будівельно-інвестиційного процесу. Узагальнено зміст базових дефініцій дослідження, насамперед дефініції «трансформація операційної системи», з позицій аналізу та коригування стратегії розвитку будівельного підприємства, з врахуванням операційно-виробничих особливостей функціонування девелопера як виконавця робіт у проєктах будівництва. Проведено виокремлення специфіки ринку будівельних девелоперських проєктів через призму передумов та середовище трансформаційних змін функціонування підприємств-стейкхолдерів. Обґрунтовано доцільність застосування карт логіко-когнітивних характеристик як складової інструментарію, що для підприємства-стейкхолдера будівництва забезпечує можливості комбінування засобів стратегії управління будівельним підприємством. Інтегровано теоретико-методологічні, аналітичні та науково-прикладні розробки в комплекс прикладних модулів формалізованого економіко-управлінського обґрунтування проєкту стратегічних інноваційних трансформацій на будівельному підприємстві. Розроблені в рамках методичного підходу процедури вияву потенціалу трансформацій на підприємстві оцінюють внутрішній та зовнішній потенціал трансформацій на підприємстві, що дає можливість визначити ті з них, яким доцільно використовувати проактивний підхід до трансформацій та вибору проєктів їх реалізації.*

Ключові слова: будівельне підприємство; управління змінами; проєкт трансформації операційної системи будівельного підприємства; економіко-аналітичний контур управління трансформаціями

Вступ

Розвиток організації, що супроводжується системними змінами, є безперервним процесом. Джерелами і рушійною силою змін є зрушення у зовнішніх і внутрішніх умовах господарської, виробничої, управлінської діяльності. До таких зрушень можуть належати, наприклад, зміни видів і типів конкуренції, технічні, технологічні та управлінські нововведення, зміни характеру попиту, зміни в законодавчій базі і політиці держави.

Більшість фахівців [1 – 5] вважають, що девелопмент є найбільш складною з усіх можливих операцій на ринку нерухомості, оскільки в одному процесі суміщені маркетингова, фінансова, будівельна, архітектурна і ріелторська діяльність. В цілому цей процес включає в себе підбір команди учасників проєкту, що займатимуться дослідженням ринку, маркетингом, проєктуванням, будівництвом, фінансуванням, бухгалтерським обліком, управлінням майном.

Девелопери – це компанії, які в будівельному процесі беруть на себе управління проєктом починаючи від генерації ідеї до його реалізації. Іншими словами, кінцевою метою є не тільки будівництво і введення об'єкта в експлуатацію, а й здійснення управління створеною нерухомістю. Девелопер, звільнивши від багатьох турбот забудовника, має забезпечити та запустити складний процес створення нового продукту – об'єкта нерухомості [6 – 9].

Аналіз літературних джерел

Специфічність побудови й операційних процесів всередині середовища девелоперського проєкту вимагає, щоб будівельні підприємства та інші стейкхолдери (виконавці) проєктів адаптували свою діяльність згідно з цими вимогами. Така адаптація потребуватиме від підприємства (насамперед, його керівної ланки) певних зусиль, спрямованих на перенаштування (модернізацію чи трансформацію) операційної системи та адмінструктури підприємства на вимоги девелопменту, а також на забезпечення адаптогенних якостей підприємства як суб'єкта ринку будівельних проєктів та суттєве поліпшення гнучкості організаційного потенціалу підприємства.

Значний внесок у формування теоретико-методичного та інструментального забезпечення управління трансформаціями операційних систем для індустріальних та будівельних підприємств

здійснили такі вітчизняні вчені, як Р. Аксельрод [1], С. Бушуєв, О. Беленкова [16], А. Гойко, Т. Гончаренко [4; 5; 13; 18], П. Куліков [9], Т. Лепейко, В. Лич, О. Малихіна [5], Поколенко [5; 15], І. Поповиченко, Г. Рижакова [11; 12; 15; 17; 19], Р. Трач, Л. Сорокіна, С. Стеценко, В. Федоренко, Д. Чернишев [10]. Серед зарубіжних науковців слід відзначити І. Адісеса, І. Ансоффа, Р. Бекхарда, О. Віханського, Л. Грейнера, Е. Кемерона, Дж. Коттера, К. Левіна, М. Ташмана, А. Томпсона, А. Стрікланда, Дж. Харрінгтона. Ними систематизовано етапи та функції управління трансформаціями, розроблено моделі та класифіковано методи управління трансформаціями, запропоновано інструменти управління трансформаціями на різних етапах життєвого циклу підприємства, що значно посилює теорію та методологію управління змінами та управління трансформаційними процесами операційних систем підприємств.

Незважаючи на значну кількість наукових розробок з досліджуваної проблематики, низка теоретичних і практичних питань залишаються недостатньо опрацьованими або втрачають свою актуальність в умовах середовища, яке швидко змінюється. Зокрема невирішеними залишається низка питань: формування сучасних підходів до трансформації систем менеджменту для підприємств будівельного комплексу у форматі єдиного алгоритму та циклу спеціального внутрішньо-фірмового проєкту, питання оцінки готовності та потенціалу трансформацій, урахування впливу зовнішнього середовища при плануванні трансформацій, підвищення ефективності впровадження трансформацій.

Мета статті

Мета роботи полягає в розробці сучасної методології економічного обґрунтування та інструментарію управління змістом інноваційних трансформацій операційної системи будівельних підприємств, які діють в умовах динамічно-мінливого середовища.

Відповідно до поставленої мети визначено сукупність основних завдань дослідження теоретичного і прикладного характеру, спрямованих на її досягнення, а саме:

– обґрунтувати концептуально-методичні засади впровадження проєкту трансформацій для підприємств-стейкхолдерів будівництва (через інтеграцію методичних платформ економіки підприємства, стратегічного менеджменту та будівельного девелопменту);

– розробити науково-прикладний інструментарій формалізованого економічного обґрунтування та управлінського супроводу життєвого циклу проекту трансформацій операційних систем будівельних підприємств.

Виклад основного матеріалу

Управління змінами виокремилася в самостійний вид діяльності не так давно, проте за цей час вивчення цього питання займалась значна кількість вітчизняних та закордонних науковців, якими запропоновано безліч методів, моделей і методик управління трансформаціями (змінами). Водночас за умов економічної турбулентності, які нині склалися в Україні, існує постійна необхідність у нових дослідженнях. Більшість публікацій з управління змінами базуються на досвіді великих зарубіжних компаній, який не завжди корисний для вітчизняного бізнесу, залишаються слабо представленими механізми планування й реалізації змін, також недостатньо, на нашу думку, розглянуті в наявних моделях управління змінами людські ресурси підприємства.

Вихідним поштовхом запропонованої роботи є гіпотеза, яка визначила, що продуктивним форматом адаптації будівельних підприємств до трансформацій в складі мультипроектного зовнішнього середовища будівельного девелопменту має бути стратегія інноваційних трансформацій, яка готується та впроваджується через цільовий внутрішньо-фірмовий проєкт. З позицій висунутої гіпотези виявляється, що невирішеною залишається нагальна проблема – формування методології до трансформації систем менеджменту для підприємств будівельного комплексу у форматі єдиного алгоритму та циклу спеціального внутрішньо-фірмового проєкту, питання оцінки готовності та потенціалу трансформацій, урахування впливу зовнішнього середовища при плануванні трансформацій, підвищення ефективності впровадження трансформацій.

Вимоги до індикаторів мають будуватися відповідно до їх економічної сутності. Доцільно навести деякі дефініції щодо визначення сутності «індикатор» як:

– орієнтуючий економічний показник, що допомагає передбачити, в якому напрямі слід очікувати розвиток економічних процесів [7];

– параметр або цінність, отримана за допомогою даних параметрів, яка відображає інформацію про феномен [6];

– показник, який відображає стан об'єкта, що спостерігається приблизно, але служить сигналом його благополуччя або неблагополуччя [4];

– сигнал благополуччя або неблагополуччя системи, який показує наявність та рівень використання ресурсів, конкурентоспроможність

продукції, її відповідність вимогам споживачів, ефективність управління, організацію виробництва, стан та розвиток маркетингової, зовнішньоекономічної діяльності [21].

У широкому сенсі індикатор – це доступна спостереженню та вимірюванню характеристика об'єкта, що вивчається, і яка дає змогу судити про інші його характеристики, недоступні безпосередньому дослідженню [17].

Отже, *індикатор – це орієнтуючий показник, що дає змогу оперативно вимірювати та оцінювати поточний стан об'єкта, виявляти розвиток у ньому будь-яких процесів, зокрема латентних*. Це означає, що використання індикаторів, відібраних за допомогою об'єктивної процедури, допомагає врахувати взаємозв'язки між показниками та обмежитися для розрахунку зведених індексів організаційного потенціалу невеликою групою найбільш значущих показників (індикаторів). Для створення системи ресурсних та процесних індикаторів організаційного потенціалу складено типологію індикаторів на основі літературних матеріалів (табл. 1).

Для належного спрямування трансформаційних процесів на підприємствах-стейкхолдерах девелоперських проєктів будівництва потрібні сучасні напрацювання в управлінні змінами, які б враховували особливості середовища та циклу девелоперського проєкту як тимчасового підприємства. Відсутність таких напрацювань щодо управління процесами оновлення на рівні методології та аналітико-прикладного інструментарію обумовила появу цього дослідження.

Зростаючою тенденцією відзначається кількість вітчизняних компаній, що впровадили на своїх підприємствах систему менеджменту якості на базі ISO (International Organization for Standardization – міжнародна організація, що розробляє стандарти для різних сфер діяльності, що прийняті у всьому світі, дотримання яких гарантує якість надання послуг або виробництва продуктів за умов максимально ефективного використання ресурсів та мінімального впливу на навколишнє середовище) [3].

Відзначаються також протягом останнього часу певні зрушення у сфері архітектурно-будівельного проєктування, де замість традиційних методів, орієнтованих переважно тільки на функціональну доцільність та естетичність, проєктувальники почали застосовувати інноваційні прогресивні підходи для спорудження нових багатофункціональних будівель.

Широкий арсенал техніко-технологічних, інженерних, художньо-стилістичних нововведень та сучасні можливості ІТ-технологій внесли якісні зміни у мислення архітекторів і суттєво розширили можливості проєктування різних будівель та споруд [10].

Таблиця 1 – Типологія економічних індикаторів

Класифікаційна ознака	Типи індикаторів	Характеристика індикаторів
Оперативність відображення змін	Випереджаючі	Висока чутливість до слабких змін стану об'єкта, що допомагає превентивно визначати можливості змін в об'єкті
	Збігаються	Фіксують зміни в об'єкті у чинному режимі його функціонування
	Запізнювальні	Підтверджують зміни в об'єкті дослідження
Масштабність завдань	Стратегічні	Відбивають просування об'єкта для досягнення стратегічних цілей
	Тактичні	Відбивають виконання поточних завдань
Характер оцінки	Абсолютні	Характеризують фактичні показники стану об'єкта
	Відносні	Характеризують співвідношення фактичних та нормативних показників стану об'єкта
Показники	Економічні	Відбивають витрати на придбання (підтримка) ресурсів або економічну корисність
	Неекономічні	Відображають корисність у неекономічному вираженні
Сфера охоплення	Приватні	Відображають окремі характеристики об'єкта дослідження
	Групові	Відображають стан окремих аспектів об'єкта дослідження
	Інтегральні	Відображають загальний стан об'єкта дослідження

Застосовуючи сучасні елементи проектного менеджменту, доцільно здійснити удосконалення процесу проведення змін (табл. 2), що може бути використано як методологічний базис будівельних підприємств.

Отже, управління змінами визначає успіх функціонування будь-якого підприємства. Ігноруючи необхідність впровадження змін та управління ними, організація ставить під загрозу ефективність своєї діяльності та є загрозою її розвитку [9].

Таблиця 2 – П'ятиетапна модель удосконалення процесу проведення змін

Етап	Дія	Проведення оцінки
1	Дія факторів, під впливом яких організації (чи певним структурним її елементам) необхідно змінюватись	<ul style="list-style-type: none"> – задоволеності споживачів; – факторів розвитку бізнесу; – організаційної культури; – об'єкта, що потребує удосконалення; – попереднього досвіду проведених змін; – працівників та керівників, щодо їхньої думки з приводу майбутніх змін
2	Встановлення напрямку та характеристики змін	<ul style="list-style-type: none"> – наявного стану діяльності підприємства; – масштабу змін, що планується здійснити для досягнення поставлених цілей

3	Визначення того, що необхідно організації для її змін	<ul style="list-style-type: none"> – формування команди з проведення змін; – залучення необхідних фахівців для проведення змін; – інформування співробітників на кожному етапі проведення змін 	<ul style="list-style-type: none"> – наявних ресурсів організації; – фінансових можливостей організації щодо придбання додаткових ресурсів; – можливості залучення інвесторів; – майбутнього (прогнозованого) стану підприємства
4	З'ясування мотиваційної тактики та підсилення креативного управління персоналу	<ul style="list-style-type: none"> – застосування методів вищим керівництвом та менеджерами щодо зниження рівня напруги у колективі та підсилення відчуття віри працівників у свою компетентність, комфорт, впевненість працівників у необхідності проведених змін 	<ul style="list-style-type: none"> – наявного креативного потенціалу організації; – формальних та неформальних лідерів
5	Управління процесом організаційних змін	<ul style="list-style-type: none"> – оголошення про проєкт працівникам та роз'яснення їм суті проєкту; – розроблення плану виконання проєкту та безпосереднє його виконання; – моніторинг процесу виконання проєкту та проведення оцінки кінцевих результатів 	<ul style="list-style-type: none"> – потенційних ризиків проведених змін; – перепон, які можуть завадити виконанню проєкту

Лише при поєднанні оптимальних (адекватних ситуації) складових процесу змін з різноманітним наповненням моделями змін (які полегшують певні етапи процесу змін, їх візуалізують) підприємства отримають успіх у змінах.

Нині неможливо уявити жодне підприємство, що володіє розкішною стабільною фінансовою стану або стійкістю організаційної структури. Саме в можливості негайно реагувати на зміни у внутрішньому і зовнішньому середовищі полягає запорука виживання організацій в сучасних ринкових умовах. Представлені моделі та запропоновані етапи процесу реалізації змін з наповненням сучасних моделей дає можливість удосконалити процес проведення змін, що забезпечує можливість швидкого реагування на виникаючі трансформації в навколишньому середовищі та гарантує успішну реалізацію змін.

Необхідність вироблення, зберігання, опрацювання та передавання великих масивів різноманітної інформації на всіх етапах життєвого циклу будівельного проєкту, що пов'язує між собою велику кількість, часто взаємовіддалених учасників проєкту (замовників, інвесторів, проєктувальників, будівельників, економістів, постачальників, підрядників тощо), висуває високі вимоги щодо застосовуваних засобів і методів інформаційно-комунікаційних технологій управління будівельним проєктом.

Електронне управління є потужним інструментом для більш швидкого реагування організації та своєчасного їх впровадження, підвищує готовність компанії до змін та її гнучкість, але і самі зміни в ІТ-технологіях змушують організацію до реінжинірингу бізнес-процесів. Види інформаційних технологій, що приводять до змін [16] подані у табл. 3.

Використання нових технологій надає нові можливості організації:

- ділові – ІТ автоматизує процес прийняття рішень, структуруючи процес;
- автоматизація – заміняє виконавця-людину при виконанні стандартних операцій;
- аналітичні – покращують якість аналітичних операцій через забезпечення своєчасною інформацією більшого обсягу та задіянням спеціальних прикладних програм;
- інформаційні – забезпечення швидкого доступу до потрібної інформації;
- організаційні – прискорення процесів збирання, опрацювання, систематизації даних, формування баз даних, вдосконалює процеси навчання та поширення знань;
- контрольні – полегшення відслідковування та контролю бізнес-процесів;
- інтеграційні – посилює взаємодію та злагодженість роботи підрозділів;
- комунікаційні – забезпечує доступність інформації, незалежно від місця її створення.

Таблиця 3 – ІТ-технології, що приводять до організаційних змін

ІТ-зміни	Організаційні зміни
Інтернет	Міжнародний поділ виробництва: дії компанії не обмежуються локалізацією; глобальна сфера діяльності розширена, знижуються витрати за рахунок дешевої робочої сили, поліпшується координація філій
Мережі підприємства	Сумісна робота: організація процесів координується через межі підрозділів, розподілені виробничі потужності стають домінуючим фактором. Управління процесами підлягають єдиному плану.
Розподілене управління	Змінюються повноваження і відповідальність: особи та групи мають інформацію та знання, щоб діяти самостійно. Бізнес-процеси перестають бути «чорними ящиками». Витрати на поточне управління знижуються. Централізація та децентралізація добре збалансовані.
Розподілене виробництво	Організація стає частково віртуальною: виробництво не прив'язано географічно до одного місця. Інформація та знання доставляються туди, де вони необхідні, у потрібному обсязі та в потрібний час. Знижуються організаційні та капітальні витрати, так як зменшується потреба у нерухомому майні для розміщення засобів виробництва
Графічні інтерфейси	Всі в організації, починаючи з вищого керівництва до виконавців, мають доступ до необхідної інформації та знань, управління процесами автоматизується, контроль стає простою процедурою. Організаційні процеси та документообіг спрощуються, так як управлінський вплив рухається від паперових носіїв до цифрових



Рисунок 1 – Рівні структурних змін

Автоматизація управлінських процесів зачіпає чотири основні рівні структурних змін в організації, які показані на рис. 1 [3].

Автоматизація бізнес-процесів приводить до раціоналізації виробничих процесів та до реструктуризації виробничої структури підприємства. Це підвищує ефективність організації виробничих процесів і часто наслідком автоматизації виробничих процесів та впровадження автоматизованих систем контролю якості є тотальна перебудова виробничих процесів.

Технологія побудови дає змогу створити організаційний потенціал відповідно до ключових цінностей підприємства. Технологія підтримки спрямована на збереження організаційного потенціалу на досягнутому бажаному рівні. Технологія перетворення допомагає змінити організаційний потенціал, виходячи зі змін

у бізнес-середовищі або з нових ключових цінностей підприємства.

Процеси побудови та перетворення організаційного потенціалу подібні, тому подібні і формалізуючі їх технології. У зв'язку з цим нижче представлено розробку стратегічних технологій побудови, перетворення та підтримки організаційного потенціалу, а також технології тактичного управління організаційним потенціалом. Технології оперативного управління є специфічними для кожного підприємства і не можуть бути розроблені в загальному вигляді.

Основою технологізації управління організаційним потенціалом є авторська концепція, методологія дослідження результативності управління організаційним потенціалом та науково-методична база технологізації управління [13]. Концепція створює теоретичну основу та визначає механізм управління організаційним потенціалом із циклами стратегічного, тактичного та оперативного управління, методологія дослідження задає аспекти дослідження, підбір релевантних методів та інструментів дослідження, підбір показників результативності управління організаційним потенціалом. Науково-методична база технології управління пропонується для використання як аналітичний інструментарій технології.

У межах концептуального підходу, який закладено у моделі McKinsey, пропонується для визначення спроможності підприємств до змін використовувати засоби штучного інтелекту, які використовуються як ефективний засіб управління підприємствами в умовах невизначеності і мінливості навколишнього середовища.

За допомогою функцій належності вхідних змінних здійснюється *фазифікація*, тобто перехід від числових параметрів вхідних змінних до нечітких значень лінгвістичних змінних. Тобто створюються функції належності для термів змінних окремо для кожної групи показників, які описують загальні цінності, структуру, стратегію, систему управління, стиль, персонал, навика. Зазначені функції належності дають змогу для будь-якого значення із ряду вхідних даних визначити його міру належності до нечіткої множини, при цьому усім вхідним змінним задано різну кількість (від двох до чотирьох) функцій належності типу *gaussmf* (гаусова функція), яка задає комбінацію функцій належності у вигляді гаусових кривих і має такий вигляд [4 – 8]:

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

де σ та c – числові параметри, при цьому c координата максимуму, яка збігається з математичним сподіванням значення ознаки у генеральній сукупності; σ – коефіцієнт концентрації, або розтягнення, визначається, виходячи із розподілу ознаки в генеральній сукупності. Коефіцієнт концентрації визначає «точку переходу», тобто таке значення універсуму функції, для якого міра упевненості в належності до відповідного терму буде дорівнювати 0,5. Таке значення відображає максимальну невпевненість у належності досліджуваного чинника до відповідного терму. У середовищі *MatLab* формули функцій належності в явному вигляді не написано, натомість подано стислий запис параметрів функцій, які для типу *gaussmf* позначаються як упорядкований масив двох чисел: $[\sigma \ c]$.

Надбудова *Anfis-editor* середовища *MatLab* розробляє і тестує алгоритми нечіткого висновку з правилами, у яких комбінація термів вхідних змінних

являє собою повний набір усіх можливих поєднань функцій належності вхідних змінних у спроектованій системі, при цьому використовуватись для подальшого аналізу можуть не всі із них. На основі відібраних правил пропонується оцінювати ступінь трансформаційної спроможності підприємства на основі створення системи правил, які визначають ступінь адаптивності складових системи управління підприємства, а саме: визначення адаптивних можливостей персоналу; визначення загальних цінностей; ступеня адаптивності стратегії; гнучкості організаційної структури; адаптивність системи управління; стилю управління; можливості набуття та розвитку потрібних для адаптації навичок.

Наведений вище перелік найбільш повно охоплює систему «м'яких» та «жорстких» чинників, які у подальшому визначають трансформаційну спроможність підприємства.

Важлива складова м'яких методів адаптації підприємства до впливу зовнішнього середовища це усебічний розвиток навичок і умінь персоналу, які пропонується вимірювати за такими показниками.

$K_1 - K_4$, (табл. 3):

K_1 – кількість працівників, яким потрібно набуття нових навичок по відношенню до загальної кількості працівників, доля од.;

K_2 – періодичність навчання персоналу (кількість у два роки);

K_3 – відповідність кваліфікації управлінського персоналу посадам;

K_4 – кількість працівників, які підвищили кваліфікацію по відношенню до кількості працівників, які потребують підвищення кваліфікації.

Для навчання гібридної мережі обрано метод *hibrid* з рівнем помилки 0 і кількістю циклів 30. Для вхідних чинників $K_1 - K_4$ та інтегрального у отримуємо модель «чотири входи – один вихід» (рис. 2).

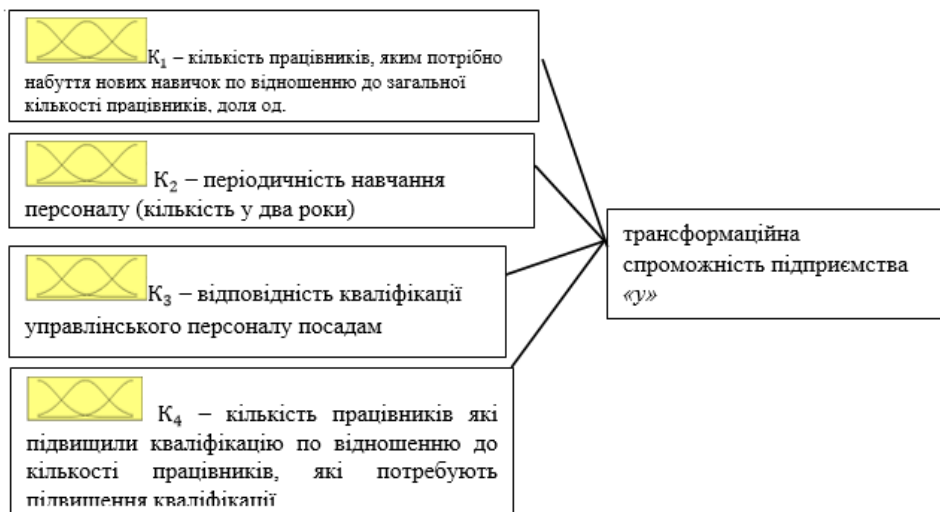


Рисунок 2 – Модель впливу чинників $K_1 - K_4$ на трансформаційну спроможність підприємства

Для навчання гібридної мережі обрано метод гібрид з рівнем помилки 0 і кількістю циклів 30, у результаті навчання мережі похибка 0,0748 процентних пункти.

Функції належності для чотирьох індикаторів, які характеризують терми типу «достатньо для забезпечення трансформаційних можливостей підприємств» систематизовано у табл. 4.

Повний набір правил нечіткого логічного висновку включає в себе максимально можливу кількість рівнянь $2^3 \cdot 4 = 32$ (рис. 3).

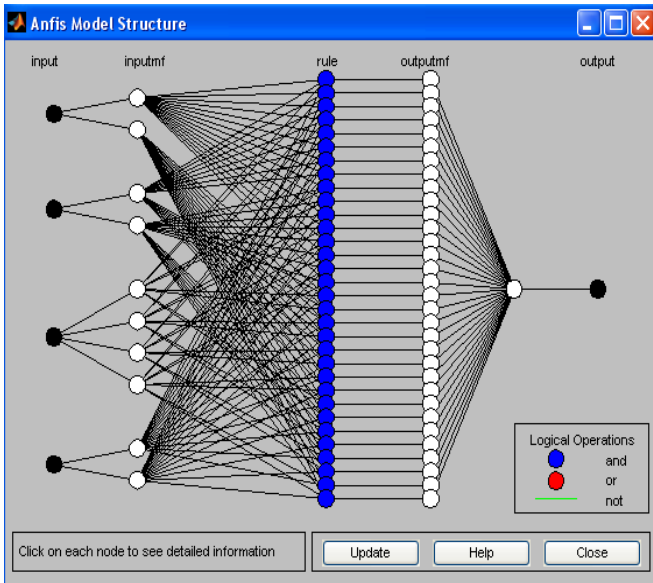


Рисунок 3 – Система правил нечіткого висновку

За замовчуванням, надбудова Anfis-editor середовища MatLab розробляє й тестує алгоритми нечіткого висновку із усіма правилами, але така кількість правил є надлишковою, оскільки ускладнює управління.

За допомогою використання наведеного алгоритму та комп'ютерної програми «Цифрова трансформація бізнес-структур» було сформовано систему конкретизованих рекомендацій для підвищення рівня Індексу цифрової трансформації бізнесу, що враховує особливості діяльності кожного респондента загалом та враховує поточні зміни функціонування його бізнес-процесів. Керівники підприємств повинні бути готовими до швидких трансформаційних змін, а саме зуміти вчасно змінити власну стратегію ведення бізнесу та організацію діючих бізнес-процесів, адже це сприятиме появі нових бізнес-моделей, цілей та засобів їх досягнення.

Встановлено, що недостатня поінформованість підприємництва щодо можливостей інтеграції технологій у власні бізнес-процеси спричинює гальмування розвитку компаній та виникнення труднощів у процесі виходу вітчизняного бізнесу на міжнародну арену. Саме тому поряд із статистичними дослідженнями використання інформаційно-комунікативних технологій у бізнесі та формуванні позицій компаній у процесі цифрового розвитку країни, важливим завданням є створення «дорожніх карт» цифрової трансформації та надання рекомендацій щодо можливостей використання цифрових інструментів та підвищення цифрової грамотності як підприємців, так і населення загалом.

Таблиця 4 – Функції належності всіх індикаторів для термів «необхідний для забезпечення управління змінами рівень»

Індикатор	Функція належності
K_1 – кількість працівників, яким потрібно набуття нових навичок.	$\mu_{необх}(K_1) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } K_1 < 0,254 \\ e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{K_1 + 0,1748}{0,254}\right)^2}, & \text{якщо } K_1 \geq 0,254 \end{cases}$
K_2 – періодичність навчання персоналу.	$\mu_{необх}(K_2) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } K_2 > 5 \\ e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{K_2 - 2,41}{5}\right)^2}, & \text{якщо } K_2 \leq 5 \end{cases}$
K_3 – відповідність кваліфікації працівників їх посадам.	$\mu_{необх}(K_3) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } K_3 > 0,6721 \\ e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{K_3 - 0,099}{0,6721}\right)^2}, & \text{якщо } K_3 \leq 0,6721 \end{cases}$
K_4 – дієвість системи підвищення кваліфікації.	$\mu_{необх}(K_4) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } K_4 = 1 \\ e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{K_4 - 0,3893}{1}\right)^2}, & \text{якщо } K_4 \leq 1 \end{cases}$

У процесі дослідження встановлено, що існує недостатня кількість доступних сервісів, платформ, додатків чи порталів для малого та середнього бізнесу, які виступали б певною інформаційною базою для вітчизняних суб'єктів господарювання з надання оцінки цифрової зрілості господарюючого суб'єкта, надавали б рекомендації з підвищення рівня цифрового розвитку підприємства. З огляду на це у роботі [22] обґрунтовано, що проектування цифрової платформи для визначення та моніторингу Індексу цифрової трансформації бізнес-структур потрібно розглядати як реалізацію ІТ-проекту для потреб вітчизняного малого та середнього бізнесу. Саме тому в роботі структуровано декомпозицію робіт, які мають бути виконані для реалізації цілей відповідного проекту (рис. 4)

Цифрове перетворення починається з управлінської ланки підприємства, що зумовило необхідність систематизувати бізнес-процеси підприємства у контексті організації процесу цифрової трансформації за такими ознаками: за впливом формування доданої вартості продукту або послуги (основні, допоміжні); за видами управління (адміністративні, операційні, допоміжні); за роллю в

окремому напрямі розвитку організації (розуміння ринку та споживачів, стратегії та візії організації, системи управління, розвиток та навчання персоналу). Це дасть змогу керівництву сформувати чітку стратегію, спрямовану на досягнення цифрового розвитку та, при цьому, вибудувати цифрову культуру в організації таким чином, щоб усі дії були спрямовані на задоволення потреб стейкхолдерів.

На основі виокремлених груп диверсифікованих стейкхолдерів виявлено, що кожна з них має свої очікування від процесів оцифрування економіки, які розподілено на відповідні складові: інноваційний розвиток, консолідація, інтеграція, ефективність. Це дасть змогу усвідомити необхідність та переваги переходу на "цифру", оскільки доведено, що цифрова трансформація держави буде сприяти цифровій трансформації бізнесу і його залученню в розвиток цифрової економіки. З іншого боку, цифрова економіка та інформатизація суспільства сприятиме ефективному розвитку бізнесу (його цифровій трансформації), а отже, цифровій трансформації держави.

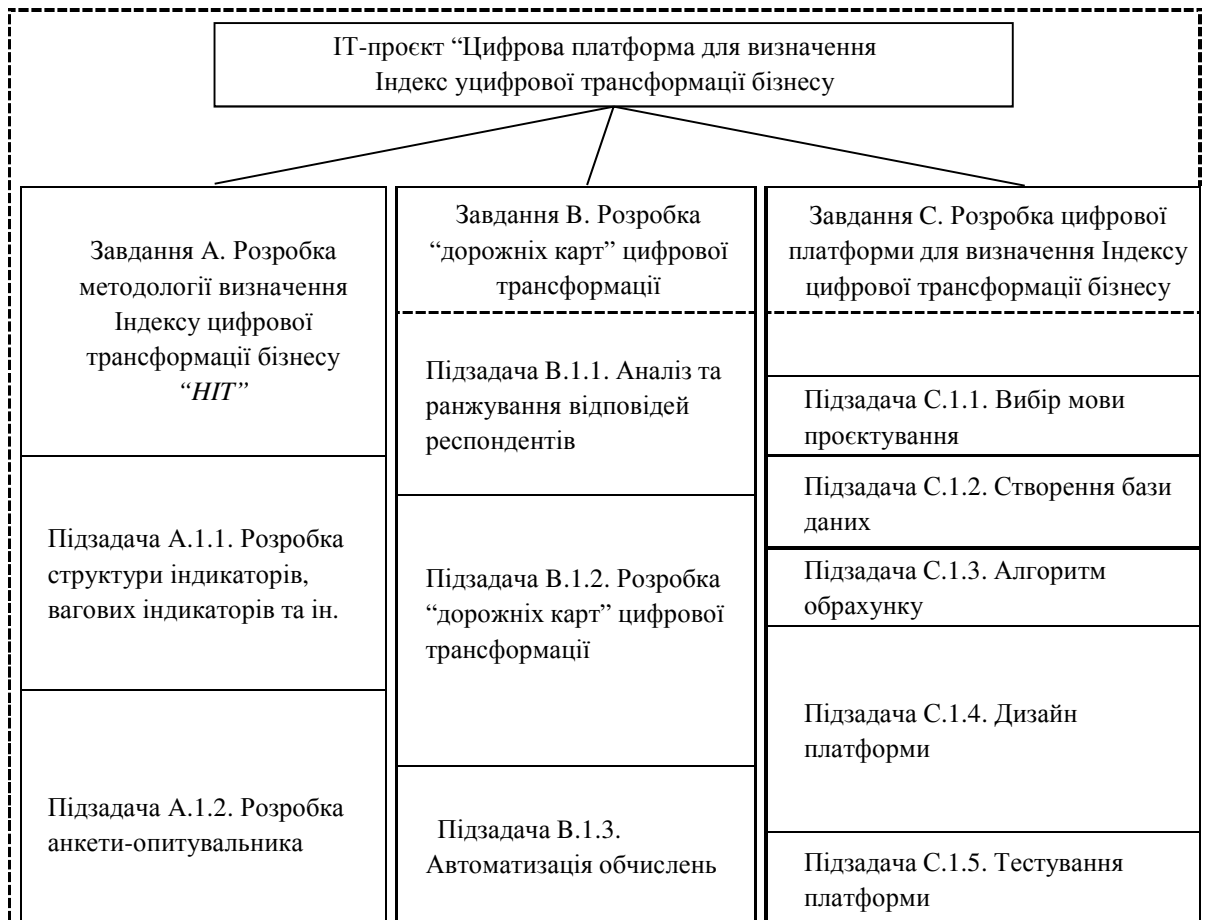


Рисунок 4 – Декомпозиція робіт ІТ-проекту "Цифрова платформа для визначення Індексу цифрової трансформації бізнесу"

Висновки

Доведено, що імплементація цифрових технологій впливає на показники діяльності підприємства загалом і на трансформацію окремих бізнес-моделей. Це зумовило необхідність удосконалити процес побудови інноваційної бізнес-моделі підприємства на основі конфігурації усіх бізнес-процесів, що уможливить узгодження цієї моделі з організаційною системою підприємства та прийняти рішення щодо застосування певних цифрових технологій з метою забезпечення подальшого цифрового розвитку.

Сформовано методологічні положення цифрової трансформації бізнес-структур, які передбачають системне структурування бізнес-процесів, бізнес-моделей, чинників, показників процесів цифрової трансформації підприємств. Застосування на практиці запропонованих положень дасть змогу керівникам бізнес-структур інтегрувати раніше не поєднані бізнес-процеси та прослідкувати аспекти інноваційності із врахуванням вимог сучасних директив з метою інтеграції вітчизняних бізнес-структур у Єдиний цифровий ринок ЄС.

Список літератури

1. Аксельрод Р. Б. Трансформація системи менеджменту будівельних підприємств: методологія та науково-прикладний інструментарій [монографія] Київ: ПП Сердюк В. Л., 2021. 428 с.
2. Системна конфігурація менеджменту будівництва: модернізація методико-аналітичних інструментів: кол. монографія за ред. Г. М. Рижаквої. Київ: Вид-во ДНДІ інформатизації та економіки, 2020. 428 с.
3. Chupryna I., Ryzhakova G., Chupryna K., 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*, Vol.1 No.13 (115), p. 6–19. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251235>
4. Akselrod R., Shpakov A., Ryzhakova G., Honcharenko T., Chupryna I., Shpakova H. (2022) Integration of data flows of the construction project life cycle to create a digital enterprise based on Building Information Modeling. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, Volume 12, Issue 01 (January 2022), pp. 40–50. ISSN 2250-2459. DOI: 10.46338/ijetae0122_05
5. Ryzhakova, G., Malykhina, O., Pokolenko, V., Nesterenko, I., Honcharenko, T. (2022) Construction Project Management with Digital Twin Information System *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2022, 12(10), pp. 19–28.
6. Гончаренко Т. А. Кластерний метод формування метаданих багатовимірних інформаційних систем для розв'язання задач генерального планування. *Управління розвитком складних систем*. № 42. С. 93–101, 2020. DOI: 10.32347/2412-9933.2020.42.93-101.
7. Лізунов П. П., Білощичкий А. О., Кучанський О. Ю., Андрашко Ю. В., Лященко Т. О. Задача встановлення повноти висвітлення результатів дисертаційних досліджень здобувачами наукових ступенів. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2021. № 47. С. 102 – 108. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.47.102-108](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.47.102-108).
8. Ryzhakova G., Petrukha S., Petrukha N., Krupelnyska O., Hudenko O. Agro-Food Value Added Chains: Methodology, Technique and Architecture. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*. 2022. Volume 4 (45). P. 385–395. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcactp.4.45.2022.3809>; URL: <https://fkd.net.ua/index.php/fkd/issue/view/61>.
9. Kulikov P., Ryzhakova G., Honcharenko T., Ryzhakov D., Malykhina O. OLAP-Tools for the Formation of Connected and Diversified Production and Project Management Systems, *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8(10), October 2020, pp. 7337-7343, <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/1108102020> 16.
10. Чернишев Д. О., Рижаків Д. А., Хоменко О. М., Петруха С. В., Кучеренко О. І., Горбач М. В. Цифрові технології як інноваційні тренди структурно-трансформаційних зрушень у системі управління підприємств-стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*. Київ. 2021. No 46. С. 118 – 130, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.118-130](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.118-130).
11. Рижаква Г. М. Концепція сталого розвитку суспільства як методологічна основа та економічна концепція житлової нерухомості в розрізі інтегруючого процесу управління та розвитку сфери житлового будівництва. Теоретико-методологічний базис управління якістю житлового будівництва, підвищення комфортності та екологічності при комплексній забудові територій: кол. монографія за ред. І. В. Новикової. Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2022. С. 51–61.
12. Рижаква Г. М., Кішак Н. Г., Хоменко О. М., Ротов О. О., Ніколаєва М. Ю., Веремєєва Т. І. Сучасний вектор оновлення будівельного девелопменту в контексті стратегії Integrated Project Delivery. *Управління розвитком складних систем*. Київ. 2022. № 49. С. 113 – 123, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2022.49.113-123](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.49.113-123).
13. Гончаренко Т. А. Кластерний метод формування метаданих багатовимірних інформаційних систем для розв'язання задач генерального планування. *Управління розвитком складних систем*. № 42. С. 93–101, 2020. DOI: 10.32347/2412-9933.2020.42.93-101.
14. Ryzhakova G., Chupryna Iu., Prykhodko D. Development and implementation of innovative technologies in the training of managers (specialty 073 Management) by institutions of higher education *Středoevropský věstník pro vědu a výzkum*. 2022; 9. http://czvestnic.info/ojs/index.php/cz_ojs/issue/view/25. <https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=323161&journalId=20855>

15. Pokolenko V., Chuprina Y., Ryzhakova G. Educational and methodical paradigm of positioning construction project management as a specific operating system. *News of Science and Education* 2022; 9. http://scieduc.info/ojs_en/index.php/en_ojs/issue/view/7https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=323990&journalId=3231

16. Беленкова О. Ю. Цифрова трансформація будівництва і девелопменту територій як імператив формування стратегій учасників будівельного процесу. *Містобудування та територіальне планування*. 2022. Вип. 81. С. 13–22.

17. Рижакова Г. М. Економетричні залежності обсягів реалізації продукції (робіт, послуг) малих підприємств в Південному регіоні України. *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі*. 2010. № 2. С. 15–30.

18. Гончаренко, Т. А. Інтеграційна модель життєвого циклу території будівлі на основі BIM. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2020. № 43. С. 83 – 90, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.43.83-90](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.43.83-90).

19. Рижакова Г. М. Альтернативні аналітичні інструменти забезпечення економічної безпеки державного інвестування будівельних проєктів. *Управління розвитком складних систем*. 2013. Вип. 16. С. 203–208.

20. Лященко Т. О., Гришуніна М. В., Пічкур В. Р. Гейміфікація як одна з інноваційних форм навчального процесу. *Управління розвитком складних систем*. 2018. Вип. 35. С. 113–123.

21. Ryzhakova G., Homenko O. Analytical and parametric support of modern management technologies for updating the system for assessing the developer's operational activity in construction. *Nauka i studia*. 2022; 6 : 68–70; http://nauka-i-studia.info/ojs/index.php/pl_ojs/index;

<https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=322501&journalId=68919>

22. Струтинська І. В. Організація та управління цифровою трансформацією бізнес-структур: теорія, методологія, практика: монографія. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2020. 475 с.

Стаття надійшла до редколегії 10.12.2022

Homenko Oleksandr

PhD (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management in Construction, <https://orcid.org/0000-0002-6242-4736>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Petrenko Hanna

PhD (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management in Construction, <https://orcid.org/0000-0002-6114-1910>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Ryzhakova Galyna

DSc (Economics), Professor, Head of the department of management in construction, <https://orcid.org/0000-0002-7875-9768>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Chupryna Yurii

DSc (Economics), Professor, professor of the Department of Management in Construction,

<https://orcid.org/0000-0002-4934-2058>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Malykhina Oksana

DSc (Economics), Professor, Professor of the Department of Construction Management, <https://orcid.org/0000-0002-3683-570x>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Petrukha Nina

PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management in Construction,

<https://orcid.org/0000-0002-3805-2215>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Kushnir Olesii

Postgraduate student of the Department of Construction Management, <https://orcid.org/0000-0003-3982-0228>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**MODERN TOOLS AND SOFTWARE PRODUCTS FOR THE ADMINISTRATION
OF CONSTRUCTION ORGANIZATIONS IN THE CONDITIONS OF TRANSFORMATION
OF OPERATIONAL MANAGEMENT SYSTEMS**

Abstract. The article is devoted to the creation of a fundamentally new scientific and methodological basis for the adaptation of construction project stakeholder enterprises to dynamic shifts in the construction market through the implementation of an adaptive strategy of renewal and change management in the form of a target project of transformations of the management system of a construction enterprise. The urgency of revising the content of processes and approaches to the organization of economic and managerial interaction of the executing enterprise with institutional participants in the construction and investment process has been worked out. The content of the basic definitions of the study, first of all, the definition of "transformation of the operating system", from the standpoint of analysis and adjustment of the development strategy of the construction enterprise, taking into account the operational and production features of the functioning of the developer as an executor of construction projects, is summarized. The specifics of the market of construction development projects have been highlighted through the prism of prerequisites and the environment of transformational changes in the functioning of stakeholder enterprises. The expediency of

using maps of logical-cognitive characteristics as a component of the toolkit, which provides the possibility of combining the means of management strategies of the construction enterprise for the construction engineering enterprise, is substantiated. The theoretical-methodological, analytical and scientific-applied developments are integrated into the complex of applied modules of the formalized economic and management justification of the project of strategic innovative transformations at the construction enterprise. Procedures for identifying the potential of transformations at the enterprise, developed within the methodological approach, evaluate the internal and external potential of transformations at the enterprise, which makes it possible to determine those of them that should use a proactive approach to transformations and the selection of projects for their implementation.

Keywords: construction enterprise; change management; the project of transformation of the operational system of the construction enterprise; economic and analytical outline of transformation management

References

1. Axelrod, R. B. (2021). Transformation of the management system of construction enterprises: methodology and scientific and applied tools [monograph] Kyiv: PP Serdyuk V. L., 428.
2. System configuration of construction management: modernization of methodical and analytical tools: col. Monograph. (2020). Edited by G. M. Ryzhakova. Kyiv: Publishing House of DNDI of Informatization and Economics, 428.
3. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., 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>
4. Akselrod, R., Shpakov, A., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Chupryna, I., Shpakova, H. (2022). Integration of data flows of the construction project life cycle to create a digital enterprise based on Building Information Modeling. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 12, 1, 40–50. ISSN 2250-2459. DOI: 10.46338/ijetae0122_05
5. Ryzhakova, G., Malykhina, O., Pokolenko, V., Nesterenko, I., Honcharenko, T. (2022). Construction Project Management with Digital Twin Information System. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 12(10), 19–28.
6. Honcharenko, Tetyana. (2020). Cluster method of forming metadata of multidimensional information systems for solving general planning problems. *Management of Development of Complex Systems*, 42, 93–101. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.42.93-101](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.42.93-101).
7. Lizunov, Petro, Biloshchytskyi, Andrii, Kuchansky, Alexander, Andrashko, Yurii & Liashchenko, Tamara. (2021). The problem of establishing the completeness of the coverage of the dissertation research results by graduates. *Management of Development of Complex Systems*, 47, 102–108. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.47.102-108](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.47.102-108).
8. Ryzhakova G., Petrukha S., Petrukha N., Krupelnyska O., Hudenko O. (2022). Agro-Food Value Added Chains: Methodology, Technique and Architecture. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 4 (45), 385–395. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptop.4.45.2022.3809>; URL: <https://fkd.net.ua/index.php/fkd/issue/view/61>.
9. Kulikov P., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Ryzhakov, D., Malykhina, O. (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*, 8 (10), 7337-7343, <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/1108102020> 16.
10. Chernyshev, Denys, Ryzhakov, Dmytro, Homenko, Oleksandr, Petrukha, Serhii, Kucherenko, Oleksandr & Horbach, Maksym. (2021). Digital technologies as innovative trends of structural and transformational shifts in the management system of construction stakeholders. *Management of Development of Complex Systems*, 46, 118–130. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.118-130](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.118-130).
11. Ryzhakova, G. M. (2022). The concept of sustainable development of society as a methodological basis and economic concept of residential real estate in the context of the integrating process of management and development of the housing construction sphere. Theoretical and methodological basis for managing the quality of housing construction, improving comfort and environmental friendliness in the complex development of territories: col. monograph edited by I. V. Novikova. Kherson: V.S. Vyshemirskyi Book Publishing House, 51–61.
12. Ryzhakova, Galyna, Kishchak, Nataliia, Khomenko, Oleksandr, Rotov, Oleksandr, Nikolaeva, Marina & Veremeeva, Tetyana. (2022). Modern vector of construction development renovation in the context of Integrated Project Delivery Stratagems. *Management of Development of Complex Systems*, 49, 113–123. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2022.49.113-123](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.49.113-123).
13. Honcharenko, Tetyana. (2020). Cluster method of forming metadata of multidimensional information systems for solving general planning problems. *Management of Development of Complex Systems*, 42, 93–101. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.42.93-101](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.42.93-101).
14. Ryzhakova, G., Chupryna, Iu., Prykhodko, D. (2022). Development and implementation of innovative technologies in the training of managers (specialty 073 Management) by institutions of higher education. *Středoevropský věstník pro vědu a výzkum*; 9. http://czvestnic.info/ojs/index.php/cz_ojs/issue/view/25. <https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=323161&journalId=20855>
15. Pokolenko, V., Chupryna, Y., Ryzhakova, G. (2022). Educational and methodical paradigm of positioning construction project management as a specific operating system. *News of Science and Education*; 9. http://scieduc.info/ojs_en/index.php/en_ojs/issue/view/7https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=323990&journalId=3231

16. Belenkova, O. Yu. (2022). Digital transformation of construction and development of territories as an imperative for the formation of strategies of participants in the construction process. *Urban planning and territorial planning*, 81, 13–22.
17. Ryzhakova, G. M. (2010). Econometric dependencies of sales volumes of products (works, services) of small enterprises in the Southern region of Ukraine. *Economics and management of machine-building enterprises*, 2, 15–30.
18. Honcharenko, Tetyana. (2020). Integration model of the life cycle of the building area based on BIM. *Management of Development of Complex Systems*, 43, 83–90. dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.43.83-90.
19. Ryzhakova, G. M. (2013). Alternative analytical tools for ensuring the economic security of state investment in construction projects. *Management of development of complex systems*, 16, 203–208.
20. Lyashchenko, Tamara, Hryshunina, Maryna & Pichkur, Vladyslav. (2018). Gamification as one of the innovative forms of the training process. *Management of development of complex systems*, 35, 113–123.
21. Ryzhakova, G., Homenko, O. (2022). Analytical and parametric support of modern management technologies for updating the system for assessing the developer's operational activity in construction. *Nauka i studia*, 6, 68–70; http://nauka-i-studia.info/ojs/index.php/pl_ojs/index;
<https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=322501&journalId=68919>
22. Strutynska, I. V. (2020). Organization and management of digital transformation of business structures: theory, methodology, practice: monograph. Ternopil: V. A. Palyanitsa FOP, 475.
-

Посилання на публікацію

- APA Homenko, Oleksandr, Petrenko, Hanna, Ryzhakova, Galyna, Chupryna, Yurii, Malykhina, Oksana, Petrukha, Nina & Kushnir, Olesii. (2022). Modern tools and software products for the administration of construction organizations in the conditions of transformation of operational management systems. *Management of Development of Complex Systems*, 52, 113–125, dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2022.52.113-125.
- ДСТУ Хоменко О. М., Петренко Г. С., Рижаківа Г. М., Петруха Н. М., Чуприна Ю. А., Малихіна О. М., Кушнір О. К. Сучасні інструменти та програмні продукти адміністрування будівельними організаціями в умовах трансформації операційних систем менеджменту. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2022. № 52. С. 113 – 125, dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2022.52.113-125.