

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ

ХОМЕНКО ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ

УДК 338.45:69]:[658.5:004]](477)(043.3)

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВОЇ
ТРАНСФОРМАЦІЇ АДМІНІСТРУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ
ПІДПРИЄМСТВАМИ**

Спеціальність 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за
видами економічної діяльності)

РЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук

Київ – 2025

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України

Науковий консультант: доктор економічних наук, професор
РИЖАКОВА Галина Михайлівна,
завідувач кафедри менеджменту в будівництві
Київського національного університету
будівництва і архітектури

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор
ПОПОВИЧЕНКО Ірина Валеріївна,
професор кафедри економіки, менеджменту та
підприємництва ННІ «Придніпровська державна
академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і
технологій;

доктор економічних наук, професор
ГОНЧАР Вікторія Василівна,
професор кафедри менеджменту Київського
національного економічного університету імені
Вадима Гетьмана;

доктор економічних наук, професор
КРИШТАЛЬ Галина Олександрівна,
завідувач кафедри фінансів, банківської та
страхової справи ПрАТ «Вищий навчальний
заклад «Міжрегіональна Академія управління
персоналом»

Захист дисертації відбудеться «11» листопада 2025 р. о 11.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.10 у Київському національному університеті будівництва і архітектури за адресою: 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, КНУБА, ауд. 319.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Київського національного університету будівництва і архітектури за адресою: 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31.

Реферат розіслано «10» жовтня 2025 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Вікторія ТИТОК

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасні будівельні підприємства функціонують у середовищі підвищеної динамічності проєктних циклів, ускладнення взаємодії зі стейкхолдерами та зростання вимог до прозорості, керованості та відтворюваності управлінських рішень. У цих умовах традиційні організаційні моделі та технології адміністрування втрачають здатність забезпечувати узгодження операційних процесів, ресурсних потоків та параметрів вартості проєктів, що знижує стійкість і конкурентоспроможність підприємств. Цифрова трансформація не обмежується впровадженням окремих ІТ-інструментів, а передбачає системну зміну логіки управління, архітектури операційної системи підприємства та механізмів координації учасників будівельного проєкту. Водночас у науковій та практичній площині недостатньо обґрунтованими залишаються теоретико-методологічні засади такого переходу, способи формалізації взаємозв'язку між цифровими технологіями, організаційною поведінкою та економічними результатами діяльності, а також інструментарій оцінювання ефектів цифровізації та готовності підприємств до її впровадження. Це зумовлює потребу у розробленні концептуально цілісних організаційно-економічних основ цифрової трансформації адміністрування будівельних підприємств як передумови підвищення їх ефективності, стійкості та здатності до розвитку у мультипроєктному середовищі будівельної галузі.

Фундаментальні та сучасні наукові підходи до осмислення цифрової трансформації бізнесу, інтелектуалізації управління й інтеграції інформаційних технологій у корпоративні системи менеджменту представлені у працях К. Schwab, Е. Brynjolfsson, А. McAfee, Т. Davenport, Р. Drucker, М. Castells, М. Porter, Н. Chesbrough, С. Christensen, D. Tapscott, D. Bell, Р. Romer та інші. Вони визначили цифровізацію як системну фазу еволюції глобальної економіки, що базується на інтелектуальних даних, алгоритмах і мережевій взаємодії, яка забезпечує перехід від традиційних моделей управління до «data-driven» та «platform-based business ecosystems».

У вітчизняній науковій школі цифрових трансформацій вагомий внесок зробили: І.А. Арутюнян, С.Д. Бушуєв, О.Ю. Белєнкова, Н.В. Валінкевич, І.В. Вахович, В.В. Гончар, Т.А. Гончаренко, Л.О. Згалат-Лозинська, О.В. Калінін, П.М. Куліков, Г.О. Кришталь, В.М. Лич, І.В. І.В. Новикова, Поповиченко, В.О. Поколенко, Н.П. Резник, Г.М. Рижакова, С.П. Стеценко, В.В. Титок, Р.В. Трач, А.О. Черчата, Ю.А. Чуприна, Н.О. Шпак, Г.В. Шпакова та ін., праці яких присвячено розробці методологічних засад інноваційного розвитку будівельних підприємств, цифрової економіки та інтегрованого управління девелоперськими проєктами.

Попри наявні досягнення, проблематика організаційно-економічного забезпечення цифрової трансформації у сфері будівництва потребує нової методологічної парадигми, яка поєднує інструменти стратегічного менеджменту, цифрового адміністрування, процесного реінжинірингу, контролінгу, оцінювання цифрової зрілості та управління змінами. Саме така

інтеграція дає змогу формувати інноваційно-адаптивну систему управління, у межах якої цифрові технології виступають не як зовнішній фактор модернізації, а як внутрішня функціональна основа операційної системи підприємства. Теоретичне, методологічне та прикладне обґрунтування організаційно-економічних основ цифрової трансформації адміністрування будівельними підприємствами визначає актуальність даної дисертаційної роботи, її мету та зміст подальших досліджень

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Розробки автора є складовими науково-дослідних робіт, які виконувались в Київському національному університеті будівництва і архітектури та Академії будівництва України. Зокрема, у межах теми «Цифрова трансформація процесів адміністрування в будівельному девелопменті: організаційно-технологічний та економіко-аналітичний підходи до мультипроектної діяльності підприємств» (№0124U005168) автором розроблено методологію побудови організаційно-економічного механізму цифрового адміністрування та запропоновано модель його інтеграції у стратегічну архітектоніку девелоперських структур; у межах теми «Економіко-управлінська оцінка девелоперських проєктів в будівництві» (№0121U111792) використано авторську аналітико-прикладну систему інтегральної оцінки синергії інвестиційних, організаційних і технологічних чинників цифрової зрілості будівельних підприємств; у межах теми «Вдосконалення аналітичного апарату обґрунтування формату девелопменту для проєктів будівництва» (№W4-14-b, Академія будівництва України) застосовано авторську інформаційно-аналітичну платформу “data-driven development”, яка забезпечує прозорість прийняття рішень, оптимізацію ресурсного балансу та зменшення транзакційних витрат на директивних рівнях управління проєктом.

Метою роботи є створення теоретико-методологічних основ для впровадження та застосування сучасних інтегрованих цифрових систем, моделей і методів з метою підвищення ефективності процесів адміністрування будівельними підприємствами.

Для досягнення поставленої в роботі мети визначено наступний перелік **завдань дослідження**:

1) здійснити теоретико-методологічну ідентифікацію сутності та значення цифрової трансформації з урахуванням ключових аспектів розвитку підприємств;

2) проаналізувати інституційні умови та ключові компоненти трансформації бізнес-ідеології адміністрування будівельними підприємствами у глобальному технологічному просторі цифрової економіки;

3) обґрунтувати економіко-аналітичні та функціонально-операційні імперативи адміністрування будівельними організаціями в контексті використання цифрових технологій;

4) виявити характерні риси та етапи еволюції систем підтримки прийняття рішень (СППР) в умовах динамічного бізнес-середовища функціонування підприємств;

5) визначити роль цифрових двійників (Construction Digital Twin) у забезпеченні випереджального (превентивного) адміністрування, спрямованого на зниження ризиків та усунення управлінської невизначеності;

6) обґрунтувати методологічні засади формування цифрової екосистеми адміністрування будівельного підприємства шляхом визначення принципів мережевої координації процесів, інтеграції інформаційних потоків і впровадження цифрового двійника як інструмента синхронізації організаційно-технологічних та економіко-управлінських рішень;

7) обґрунтувати методологічні засади інтеграції моделей оцінювання життєвого циклу будівельного проєкту (LCA) та аналізу повних витрат життєвого циклу (LCC) будівельних проєктів у єдину логіко-аналітичну схему діагностики ефективності організаційно-економічних рішень;

8) систематизувати та удосконалити підходи до оцінювання стану організаційно-технологічних систем будівельних підприємств на основі методів нечіткої логіки (Fuzzy logic) з метою підвищення обґрунтованості та адаптивності управлінських рішень за умов багатофакторної невизначеності;

9) запропонувати методологічний підхід до оцінки рівня цифрової зрілості підприємств-стейкхолдерів як учасників інтегрованої реалізації будівельних девелоперських проєктів;

10) формалізувати параметричний базис полікритеріальної системи цифрової трансформації процесів адміністрування операційною діяльністю підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва;

11) на основі розробленої операційно-адаптивної моделі здійснити діагностику рівня управлінсько-технологічної зрілості та готовності до цифрових трансформацій підприємств будівельної галузі;

12) інтегрувати теоретично-методологічні та науково-прикладні результати в комплекс прикладних програм для подальшого впровадження результатів роботи в практику адміністрування стратегіями цифрових трансформацій операційних систем підприємств-стейкхолдерів будівництва.

Об'єкт дослідження – процес цифрової трансформації адміністрування будівельними підприємствами та впровадження сучасних інтегрованих цифрових систем.

Предмет дослідження – сукупність теоретико-методологічних положень, науково-прикладних підходів, методів та інструментарію цифрової трансформації процесів адміністрування будівельних підприємств, що визначають принципи формування, структурної організації та результативності функціонування операційної системи підприємства у мультипроєктному середовищі.

Методи дослідження. Методологічною основою дослідження є системний, процесний та проєктно-орієнтований підходи до аналізу трансформацій операційних систем будівельних підприємств. Для досягнення поставленої мети використано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів, зокрема: методи логічного узагальнення, порівняльного та структурно-функціонального аналізу – для уточнення понятійного апарату та виявлення

детермінант цифрової трансформації; економіко-інституційний аналіз – для встановлення взаємозв'язку організаційних умов і механізмів управлінських змін; методи системного моделювання та декомпозиції (IDEF0) – для формалізації функціональної архітектури адміністрування; методи багатокритеріального оцінювання, експертного зважування та агрегування індексних показників – для побудови інструментарію оцінки цифрової зрілості підприємств; метод аналізу життєвого циклу (LCA) та підхід до оцінювання повної вартості життєвого циклу (WLC/LCC) – для формування інтегрованих критеріїв екологічної та економічної доцільності організаційно-технологічних рішень; інструменти нечіткої логіки та експертно-аналітичного узгодження параметрів – для побудови ієрархії показників результативності (KRI–RI–PI–KPI) з урахуванням невизначеності середовища; регресійно-кореляційний аналіз та методи сценарного моделювання – для оцінювання впливу цифрової трансформації на показники ефективності діяльності підприємств; методи економічного експерименту та практичної верифікації – для підтвердження працездатності запропонованих підходів в умовах реальних будівельних проєктів.

Інформаційною базою дослідження стали закони та нормативно-правові акти України, офіційні матеріали Державної служби статистики України та звітні дані будівельних підприємств, роботи зарубіжних і вітчизняних науковців з проблем цифрових трансформацій управління підприємством, періодичні видання, результати експертних опитувань, ресурси мережі Інтернет.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у концептуалізації та методологічному обґрунтуванні організаційно-економічних засад цифрової трансформації адміністрування будівельними підприємствами, а також у формуванні інструментально-цифрового комплексу управління в складно-структурованому мультипроєктному середовищі девелопменту. Запропонований підхід забезпечує перехід від локального використання цифрових технологій до системного переосмислення логіки управління підприємством як відкритою кіберфізичною соціотехнічною системою. Складовими наукової новизни дисертаційної роботи є наступні результати:

вперше:

—на концептуально-теоретичному рівні обґрунтовано багатоаспектний підхід до трактування *цифрової трансформації* будівельних підприємств, яка інтегрує організаційно-економічний, технологічний та соціально-інституційний виміри її прояву, що дозволило перейти від фрагментарного розуміння цифровізації як сукупності технічних рішень до визначення її як системного процесу зміни логіки формування цінності, структури бізнес-моделі та характеру взаємодії зі стейкхолдерами. На відміну від існуючих підходів, цифрова трансформація запропонована як послідовний перехід від *digitization* (оцифрування даних) через *digitalization* (перебудову процесів) до *digital transformation* (реорганізацію операційної моделі підприємства), що дало можливість формалізувати глибинну природу трансформаційних зрушень як

перехід від інструментального використання технологій до стратегічного переосмислення *підприємства як відкритої кіберфізичної системи*;

—обґрунтовано концептуальну платформу цифрової трансформації адміністрування будівельними підприємствами, у якій *будівельний проєкт* визначено як *базову операційну одиницю формування та реалізації управлінських рішень*, а *цифровий двійник* (Construction Digital Twin) – як інтеграційне ядро, що забезпечує узгодження техніко-технологічних, економічних та управлінсько-аналітичних процесів у замкненому інформаційному контурі підприємства. На відміну від існуючих підходів, що ототожнюють цифровізацію з впровадженням окремих цифрових інструментів, запропонований концепт демонструє трансформацію операційної системи підприємства на основі безперервної циркуляції даних між *етапами життєвого циклу будівельного проєкту* та системою економіко-управлінської оцінки ефективності прийнятих рішень, що дозволяє інтерпретувати цифрову трансформацію не як технологічне оновлення, а як зміну структурно-організаційної логіки адміністрування, що забезпечує підвищення керованості, адаптивності та стійкості діяльності підприємства-девелопера в динамічному середовищі;

—обґрунтовано методологічний підхід *оцінювання ефективності* реалізації будівельних девелоперських проєктів, який передбачає диференціацію та ієрархізацію показників операційної результативності у форматі KRI–RI–PI–KPI, де *KRI* (*Key Risk Indicators - Ключові індикатори ризику*), *RI* (*Risk Indicators-Операційні індикатори ризику*), *PI* (*Process Indicators - Показники процесної результативності*), *KPI* (*Key Performance Indicators –Ключові індикатори результативності*), із чітким розмежуванням їх змістових функцій у процесі управління інтегрованою реалізацією проєктів. На відміну від існуючих підходів, де показники застосовуються фрагментарно, обґрунтовано структуровану систему, у якій KRI забезпечують стратегічний вимір досягнення цілей, RI відображають узгодженість взаємодії між командами, PI деталізують діяльність функціональних підсистем, а KPI визначають критичні фактори досягнення результатів у динаміці проєкту. Це дозволило сформувані методичні засади узгодження системи вимірюваних параметрів із логікою управління мультипроєктним середовищем будівельного девелопменту та підвищити прозорість і обґрунтованість управлінських рішень на різних рівнях операційної системи підприємства-девелопера:

—обґрунтовано *адаптивну модель формування траєкторій цифрової трансформації будівельного підприємства*, яка диференціює можливі сценарії впровадження цифрових технологій залежно від масштабу операційної діяльності, рівня організаційної готовності та структури бізнес-процесів. На відміну від існуючих підходів, що передбачають уніфіковані моделі впровадження цифрових рішень, запропонована модель враховує *варіативність глибини цифровізації* (повна, часткова, розвиток цифрових напрямів або формування цифрового бізнесу) та визначає *умови, ризики і межі ефективності кожної траєкторії*. Це дозволило сформувані *концепт*

адаптивної перебудови організаційної інфраструктури та механізм вибору інструментів цифрової трансформації з урахуванням ресурсної забезпеченості і специфіки управлінських рішень підприємства у контексті будівельного девелопменту, здійснити диференційовану реконфігурацію операційної системи для різних функціональних типів учасників життєвого циклу проєкту (девелопера, проєктувальника, генпідрядника, експлуатуючої організації), що включає: перерозподіл управлінських ролей і зон відповідальності у структурі проєктних взаємодій; перевизначення логіки ресурсного забезпечення та інформаційного супроводу; впровадження контурів зворотного зв'язку на основі цифрових моделей та параметричного моніторингу, що узгоджується з позицією підприємства у мережевій структурі реалізації будівельного проєкту;

удосконалено:

—концептуальні положення щодо формування адаптивних моделей управління будівельними підприємствами в умовах цифровізації, які на відміну від існуючих концепцій базуються на сценарному менеджменті, ресурсно-процесному підході та когнітивній логіці реагування на стохастичні зміни середовища. Підприємство розглядається як відкрита кіберфізична система, де взаємодія людського, інформаційного та матеріального капіталу відбувається через цифрові канали комунікацій та інтегровані платформи управління життєвим циклом будівельних проєктів (LCM-Life Cycle Management). Розроблений методологічний підхід дозволяє агрегувати стратегічне, тактичне та операційне управління в єдину систему адаптивного цифрового контролю, забезпечуючи узгодженість між стратегічними орієнтирами трансформації та параметрами цифрового розвитку підприємства;

—методологію цифрового адміністрування підприємствами-стейкхолдерами будівництва, яка інтегрує стратегічно-процесні підходи з використанням BIM-технологій, цифрових двійників (Digital Twin) та систем підтримки прийняття рішень (СППР), де дані виступають центральною основою прийняття управлінських рішень, інтеграції підсистем і цифрового адміністрування процесами девелопменту. Методологія передбачає побудову багаторівневої архітектури управління, що забезпечує синхронізацію адміністративних, виробничих та фінансово-аналітичних підсистем, реалізовану у формі функціонального моделювання відповідно до *стандартів IDEF0/ISO*. Запропоноване рішення створює єдиний інформаційний контур моніторингу ефективності цифрових перетворень та дозволяє підвищити адаптивність управлінських рішень у реальному часі;

—науково-методичні засади аналітичної діагностики ефективності цифрових перетворень будівельних підприємств, удосконалені за рахунок введення *багаторівневої системи показників результативності*, що інтегрує фінансово-економічні, технологічні, кадрові та інноваційні параметри. На відміну від існуючих підходів, методика передбачає використання цифрових двійників і систем підтримки прийняття рішень для моніторингу відхилень у реальному часі та оперативного коригування стратегій цифрової модернізації;

—науково-прикладні підходи до оцінювання рівня управлінсько-технологічної (цифрової) зрілості підприємства, які доповнено *матрицею станів рівноваги* між компонентами технічної, кадрової та організаційної готовності до цифрової трансформації, що дає змогу виявляти вузли невідповідності та визначати пріоритети інвестування у цифрові компетенції. Використання даної матриці дозволяє кількісно оцінювати диспропорції між структурними складовими зрілості й обґрунтовувати траєкторії оптимізації цифрових процесів;

—обґрунтування аналітично-цифрового простору формалізації (АЦПФ) як інтегрованого інформаційно-управлінського середовища, яке забезпечує синхронізацію бізнес-процесів девелоперського підприємства з бізнес-процесами проєктів, що формують його господарський портфель. На відміну від традиційних інструментів процесного та проєктно-орієнтованого управління, АЦПФ дозволяє ідентифікувати, порівнювати та коригувати параметри операційної системи підприємства ("*data-driven development*") на основі метрик функціонування конкретних проєктів, що підвищує точність управлінських рішень і забезпечує стійке відтворення економічних результатів;

набули подальшого розвитку:

—понятійно-категорійний апарат теорії цифрової зрілості підприємства, який розширено за рахунок введення понять *інтегральна готовність цифрової системи управління, керований дисбаланс ресурсів, індикатор функціональної синергії*; обґрунтовано взаємозалежність між рівнями цифрової зрілості підприємства, рівнем цифрової компетентності персоналу та ступенем когерентності управлінських рішень у середовищі багаторівневої інформаційної взаємодії;

—науково-прикладні аспекти оцінювання ефективності цифрової трансформації будівельних підприємств, поглиблені шляхом інтеграції традиційних економічних критеріїв з когнітивно-поведінковими та інноваційними параметрами. Визначено сукупність показників, що враховують як безпосередні економічні результати (приріст продуктивності, скорочення витрат, підвищення прибутковості), так і непрямі ефекти цифровізації – підвищення гнучкості, узгодженості бізнес-процесів та синергії взаємодії між стейкхолдерами;

—організаційно-економічний базис формування цифрової культури підприємств-стейкхолдерів будівництва, який дістав розвитку у напрямі поєднання інструментів мотивації персоналу, управління змінами та управління знаннями. Розкрито вплив інституційної довіри, цифрової компетентності та організаційного навчання на ефективність впровадження цифрових технологій та формування нової парадигми цифрового лідерства у будівельному девелопменті.

Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні цілісної методологічної основи цифрової трансформації адміністрування будівельними підприємствами, спрямованої на синхронізацію процесів планування, координації та контролю у цифровому середовищі; інтеграція запропонованих

підходів забезпечує можливість переходу до адаптивних управлінських моделей, оптимізації ресурсного забезпечення та підвищення стійкості операційної системи підприємства в умовах посиленої невизначеності та ринкової турбулентності. Ефективність запропонованих у дисертації положень і методологічних рішень підтверджена їх практичним впровадженням у діяльність будівельних підприємств, що засвідчено відповідними актами впровадження: ТОВ «Архітектурно-будівельні новації» (довідка від 03.12.2024 № 182-н) та БК «Альфа-сервіс» (довідка від 28.01.2025 № 37), Інститутом місцевого розвитку (довідка від 17.03.2025 № 74); ХК «Фомальгаут-полімін» (довідка № 43 від 25.02.2025р.), ТОВ «Регіон-Агробуд» (довідка № 30/10 від 30.05.2025р.), ПП «ВД Будінжиніринг» (довідка № 27 від 16.04.2025р.), ТОВ «Енерго Інжиніринг» (довідка № 25/15 від 19.02.2025р.), ТОВ «Ей Ем Ві Інжиніринг» (довідка № 214 від 20.02.2025р.).

Окремі компоненти дослідження були інтегровані в навчально-освітній процес Київського національного університету будівництва і архітектури для підготовки бакалаврів, магістрів, та докторів філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент», 051 «Економіка» та 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (дисципліни «Організація та управління будівництвом», «Економіко-управлінська оцінка девелоперських проєктів в будівництві», «ВІМ менеджмент», «Операційний менеджмент» довідка №54-8 від 05.12.2024р.). Впровадження сучасних методів цифрового супроводу, інформаційних технологій, інтелектуального аналізу та оптимізації дозволило студентам набути компетентностей, необхідних для роботи в умовах цифрової трансформації будівельної галузі.

Особистий внесок здобувача полягає у самостійному отриманні наукових та прикладних результатів, відображених у дисертації. У працях, виконаних у співавторстві, використано виключно ті положення та ідеї, що є підсумком власних досліджень автора. Ступінь участі здобувача у колективних публікаціях детально відображено у відповідному переліку. Матеріали та висновки кандидатської дисертації у даному дослідженні не застосовувалися.

Апробація змісту результатів та інновацій дослідження здійснена на 13 міжнародних науково-практичних конференціях, зазначених у списку [39-51].

Публікації. Основні науково-теоретичні, методичні та практичні результати дисертації опубліковано у 51 друкованій праці, з яких: 4 монографії (у співавторстві); 4 наукові статті у виданнях, що індексуються у наукометричних базах Scopus та Web of Science Core Collection; 22 статті у спеціалізованих наукових виданнях та збірниках наукових праць, включених до категорії «Б» переліку фахових видань; 5 публікацій у зарубіжних виданнях; 3 публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації; 13 публікацій апробаційного характеру у вигляді тез доповідей на міжнародних та вітчизняних науково-практичних конференціях.

Структура та обсяг дисертаційної роботи відповідають чинним нормативним вимогам і узгоджуються з характером та змістом поставлених у ній наукових завдань. У роботі представлено анотації українською та

англійською мовами, список наукових праць здобувача, вступ, п'ять розділів основної частини, узагальнені висновки, бібліографічний список із 393 позицій, а також додатки. Обсяг основного тексту дисертації становить 423 сторінки, що містить 72 ілюстрації та 63 таблиці.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність та значущість обраної тематики дисертаційного дослідження, визначено його мету й сформульовано основні завдання. Представлено ключові положення роботи, окреслено її наукову новизну, теоретичну та практичну цінність отриманих результатів.

Перший розділ дисертаційної роботи «**Концептуально-онтологічні та теоретичні основи організаційно-економічних процесів цифрової трансформації будівельних підприємств**» присвячено теоретико-методологічному обґрунтуванню сутності та структури цифрового адміністрування як нової парадигми управління будівельними підприємствами в умовах цифрової економіки, у межах якого окреслено філософію цифрової трансформації адміністрування будівельними підприємствами, визначено ключові елементи цифрової архітектури управління та обґрунтовано передумови для побудови інтегрованої організаційно-економічної моделі цифрового розвитку підприємств будівельної галузі.

Здійснена систематизація наукових поглядів щодо трансформаційних процесів управління підприємствами будівельного комплексу, що дозволило виділити ключові етапи становлення управлінської парадигми – від ієрархічно-функціональної до цифрово-мережевої. Обґрунтовано, що сучасна модель управління повинна спиратися на принципи когнітивної адаптивності, синергетичної взаємодії та цифрової довіри, які забезпечують швидке реагування на стохастичні збурення та підвищення гнучкості організаційних структур.

Проведено системну інтерпретацію поняття «*цифрова трансформація*», що дало змогу сформувати оновлений понятійно-категорійний апарат. Поглиблено теоретичні положення щодо економічної сутності цифрової трансформації, яка визначена як процес створення доданої вартості на основі інформаційно-аналітичних активів. «Цифрова трансформація» розглядається автором як системний еволюційний процес, обумовлений переходом економіки до моделі знаннево-інформаційного розвитку, у межах якого змінюються засади створення вартості, механізми координації та взаємодії стейкхолдерів, управлінські форми організації процесів операційної діяльності, що зумовлює необхідність переосмислення принципів адміністрування підприємствами з позицій їх адаптивності, відкритості та здатності до інтеграції цифрових рішень. Розроблено концептуальний підхід до інтерпретації *цифрового адміністрування* як системи економічної самоорганізації, у якій інформаційні ресурси виконують функції капіталізації, контролю та прогнозування, що забезпечує формування нової управлінської парадигми, орієнтованої на дані

(*data-driven management*), та поєднує економіко-цифрову аналітику з операційною ефективністю бізнес-процесів підприємства.

Сформовано положення про те, що системи підтримки прийняття рішень (СППР) мають розглядатися не як окремий інструмент автоматизації, а як ядро інформаційної інфраструктури підприємства, здатне забезпечувати відтворюваність, прозорість та адаптивність процедур адміністрування у цифровому форматі. У межах дослідження обґрунтовано концепцію цифрового адміністрування будівельними підприємствами (табл. 1), яка базується на формуванні *інтегрованого організаційно-інформаційного середовища управління*. Ключовим елементом концепції визначено *індикаторно-орієнтовану систему моніторингу*, яка забезпечує оперативне оцінювання динаміки виконання робіт, рівня забезпеченості ресурсами та відповідності фактичних витрат проектно-кошторисним параметрам, що в свою чергу надає змогу здійснювати розширення аналітичних можливостей суб'єктів управління та створює умови для підвищення керованості операційних процесів у проектно-виробничому циклі будівництва.

Таблиця 1

**Змістові функції елементів концептуальної моделі підтримки
управлінських рішень у цифровому контурі адміністрування будівельним
підприємством**

Рівень моделі	Функціональне призначення	Опис	Управлінський ефект
Інтегроване організаційно-інформаційне середовище	Формує єдину логіку інформаційної взаємодії	Забезпечує уніфікацію форматів даних, централізацію доступу, регламентування процедур їх оновлення та обміну між учасниками	Зменшує інформаційну фрагментацію, підвищує прозорість і узгодженість управлінських дій
Система підтримки прийняття управлінських рішень (СППР)	Виконує багатокритеріальний аналіз параметрів виробництва	Порівнює планові, фактичні та прогнозні показники; формує діагностику відхилень; визначає оптимальні варіанти управлінських рішень	Забезпечує обґрунтованість та репродуктивність управлінських рішень
Вхідні дані (первинні інформаційні потоки)	Відображають реальний стан виробничо-ресурсних процесів	Містять оперативні показники обсягів виконаних робіт, затрат ресурсів, строків, поставок, змін кошторисної вартості	Забезпечують об'єктивність оцінювання стану реалізації будівельного проекту
Індикаторно-орієнтований аналітичний шар	Перетворює дані у керовану інформацію	Формує систему узагальнюючих індикаторів (темтів, ритмічності, забезпеченості, вартості та відхилень), визначає критичні значення та зони управлінської уваги	Підвищує точність діагностики та прогнозування, дозволяє вчасно виявляти проблемні точки

Продовження табл. 1

Рівень моделі	Функціональне призначення	Опис	Управлінський ефект
Блок прийняття управлінських рішень	Реалізує управлінські впливи на виробничо-ресурсний контур	Приймає рішення щодо коригування графіків, перерозподілу ресурсів, зміни послідовності операцій, підсилення контролю	Забезпечує адаптивність і своєчасність реакції на відхилення
Цикл оновлення даних / зворотний зв'язок	Підтримує безперервність і замкнутість цифрового управління	Автоматизує надходження нових даних у систему, фіксує результати управлінських рішень, коригує індикаторні значення	Формує самопідтримувальну модель цифрового адміністрування із постійною актуалізацією інформації

Джерело: розроблено автором

Визначено, що застосування цифрових двійників (Construction Digital Twin) у системі підтримки прийняття управлінських рішень підвищує точність, своєчасність та обґрунтованість управлінських впливів, забезпечуючи багатокритеріальне зіставлення параметрів виконання робіт, стану матеріально-технічного забезпечення та відхилень кошторисних показників, що створює передумови для формування адаптивного механізму управління будівельним підприємством, орієнтованого на мінімізацію невизначеності, підвищення керованості виробничо-ресурсних процесів та ефективне використання потенціалу цифрового адміністрування. Такий підхід дозволяє інтегрувати технологічні й економічні параметри управління в єдину систему прийняття рішень.

У другому розділі дослідження «**Методологія цифрової реконфігурації бізнес-процесів адміністрування будівельними підприємствами в екосистемному форматі розвитку**» зосереджено увагу на діагностиці стану та тенденцій розвитку будівельних підприємств в контексті цифрової трансформації, що дозволило здійснити комплексну структурно-аналітичну оцінку рівня їх технологічної, економічної, організаційної та управлінської готовності до впровадження цифрових інструментів адміністрування. Зміст розділу спрямований на визначення рівня цифрової зрілості підприємств будівельної галузі, виявлення структурних бар'єрів цифрової інтеграції та розроблення класифікаційної основи для подальшого формування адаптивних моделей цифрового адміністрування.

Обґрунтовано, що цифрова трансформація будівельних підприємств є системним процесом зміни парадигми управління, який охоплює трансформацію механізмів створення вартості, організаційної архітектури та інформаційно-комунікаційних контурів прийняття рішень. Встановлено, що її зміст визначається взаємодією інституційних передумов (регуляторне середовище, галузеві стандарти, цифрова компетентність персоналу) та економічних детермінант (структура витрат, конкурентний тиск, інноваційна

динаміка ринку). Показано, що *цифрові платформи*, системи моніторингу та аналітики даних забезпечують *перехід підприємства до формату відкритої кіберфізичної системи*, у якій синхронізуються операційні процеси та інформаційні потоки. Це підвищує рівень прозорості, адаптивності й стійкості підприємства до зовнішніх викликів та формує основу довгострокового розвитку у знаннєво-інформаційній економіці (табл. 2).

Таблиця 2

**Інституційно-економічні драйвери та управлінські ефекти цифровізації:
структурна інтерпретація**

Інституційні фактори	Економічні детермінанти	Управлінські наслідки
Державна політика цифровізації	Стимули інновацій та конкуренції	Перехід до платформних моделей координації
Нормативно-правове регулювання галузі	Вартість впровадження цифрових технологій	Реструктуризація організаційних процесів управління
Галузеві стандарти і вимоги до прозорості	Оптимізація використання ресурсів	Посилення контролю і відтворюваності процедур
Рівень цифрової компетентності персоналу	Продуктивність та ефективність операцій	Зміна вимог до управлінських компетенцій
Інституційна взаємодія учасників будівництва	Синхронізація ланцюгів створення вартості	Переорієнтація на інтегровані моделі адміністрування
Доступність цифрової інфраструктури	Масштабованість технологічних рішень	Формування єдиного інформаційно-комунікаційного середовища

Джерело: розроблено автором

Визначено функціональні інструменти цифрової трансформації організаційно-економічних та технологічних процесів у життєвому циклі будівельних проєктів з урахуванням інтеграції підходів LCA (оцінювання екологічних впливів) та WLC/LCC (аналіз вартості життєвого циклу). Показано, що цифрові платформи, системи інформаційного моделювання та аналітика даних забезпечують можливість синхронізації операційних процесів на етапах проєктування, будівництва, експлуатації та модернізації. Доведено, що поєднання екологічної та економічної оцінки дає змогу формувати стійкі управлінські рішення, спрямовані на зниження повних витрат життєвого циклу та мінімізацію антропогенного навантаження. Встановлено, що ефективність цифрової координації процесів залежить від рівня цифрової зрілості підприємства, структурованості потоків даних та здатності організаційної системи до адаптивного переналаштування виробничих контурів

Системно доведено, що *будівельні проєкти* виступають базовими одиницями операційної діяльності підприємства, а їх цифрове моделювання та супровід через цифрові технології забезпечують відтворення інформаційних зв'язків у реальному часі. Такий підхід створює основу для формування *цифрової операційної системи підприємства*, де економічна ефективність визначається не лише за фінансовими показниками, а й за ступенем когерентності даних, швидкістю обміну інформацією та адаптивністю

управлінських контурів *Цифрова трансформація* цієї операційної системи інтерпретується як *економіко-управлінський процес оновлення* ключових контурів адміністрування – планування, контролінгу, бюджетування, моніторингу та стратегічного управління – на основі інтеграції сучасних цифрових технологій (BIM, ERP, IoT, цифрові двійники, системи підтримки прийняття рішень, хмарна аналітика). Відповідно, концептуальна схема демонструє (рис. 1), що цифрове адміністрування є інтегративним (системоутворювальним) елементом між технічною (виробничо-проектною) та економіко-управлінською підсистемами будівельного підприємства.

Центральним структурним елементом схеми є цифровий двійник операційної діяльності будівельного підприємства, який акумулює та відображає дані з усього циклу реалізації будівельних проєктів. Цей двійник забезпечує *зворотний зв'язок (фідбек)* між етапами життєвого циклу будівельних проєктів (об'єктів будівництва) і процесами управління підприємством, перетворюючи накопичену інформацію на знання для стратегічного прогнозування, економічного аналізу, управління ризиками та моделювання сценаріїв розвитку.

Згідно із запропонованою автором логікою, *цифрова модель підприємства* функціонує як адаптивна когнітивна система, у якій:

- техніко-технологічні процеси формують базу операційної інформації;
- управлінські рішення приймаються на підставі аналітичної інтерпретації даних у СППР;
- економічні результати (витрати, вартість, ефективність, стійкість) інтегруються у систему оцінки результативності портфеля проєктів.

У межах концептуальної схеми будівельне підприємство розглядається як інтелектуальна кіберфізична система, у якій цифрові інструменти (BIM, цифрові двійники, аналітичні дашборди) забезпечують узгодженість між рівнями управління – операційним, тактичним і стратегічним, що дозволяє моделювати та прогнозувати стан операційної системи підприємства, своєчасно коригувати управлінські впливи, мінімізувати стохастичні ризики і забезпечувати сталий розвиток у цифровому середовищі девелопменту. У результаті створюється інтегрована архітектура цифрової трансформації, що забезпечує перехід будівельного підприємства від традиційної ієрархічної моделі управління до динамічної мережевої системи, здатної до самонавчання, прогнозування та адаптації до змін зовнішнього середовища.

У третьому розділі «Економіко-аналітичний базис цифрової трансформації процесів адміністрування будівельними підприємствами в мультипроєктному середовищі девелопменту» послідовно розкрито методологічні підходи до оцінювання цифрової зрілості підприємства, побудови інтеграційної моделі цифрового адміністрування, системи індикаторів ефективності цифрової трансформації на ґрунті концепції цифрового двійника операційної системи будівельного підприємства.

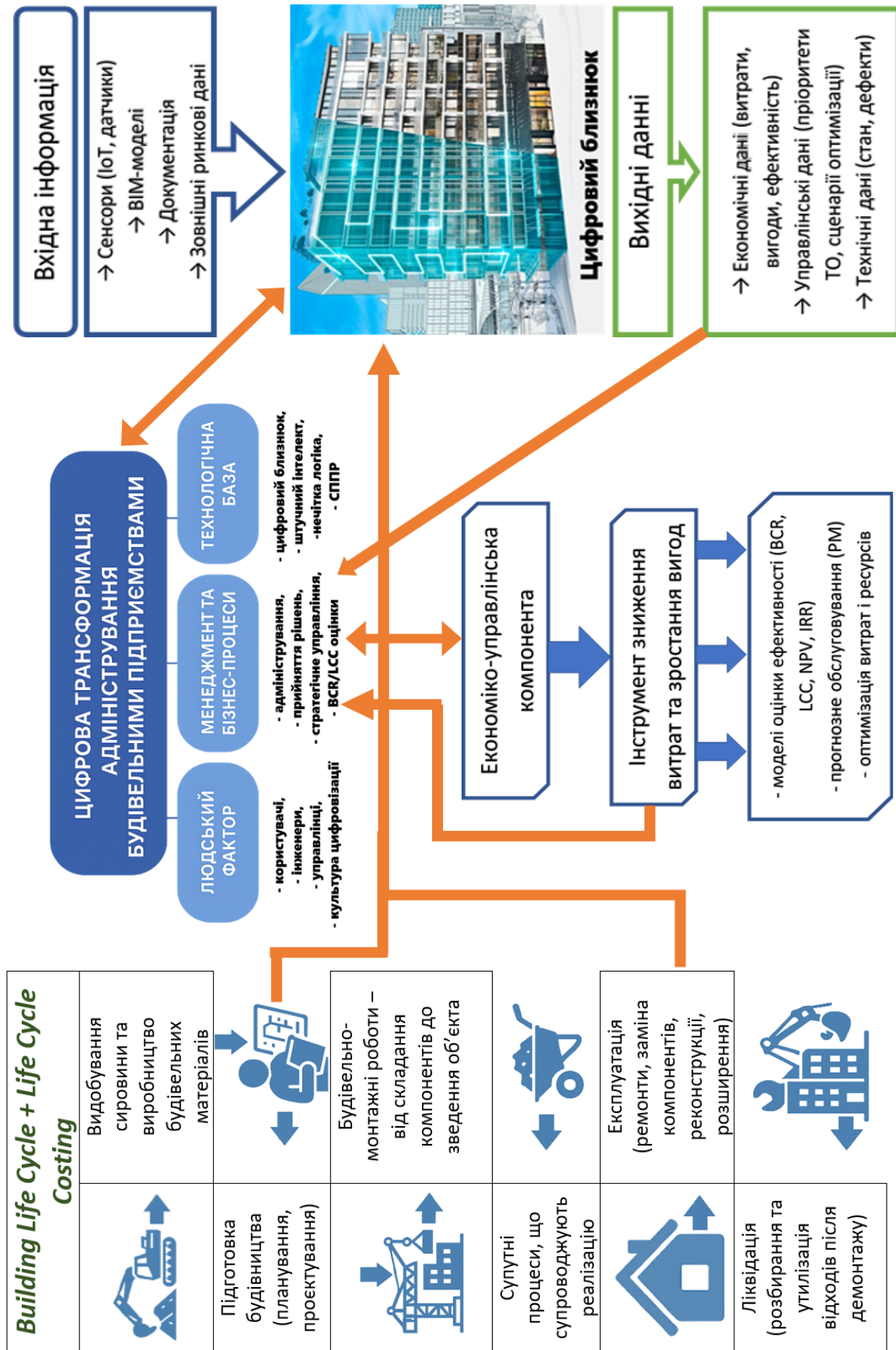


Рис. 1. Організаційно-економічний концепт цифрової трансформації адміністрування будівельними підприємствами (на основі цифрового двійника

Джерело: розроблено автором

Сформовано аналітичне підґрунтя оцінки цифрової зрілості підприємства-стейкхолдера, де цифрова зрілість трактується як здатність підприємства забезпечити інтеграцію технологічних, управлінських та економічних процесів у межах єдиного інформаційно-аналітичного простору. Автором визначено структуру показників, які відображають рівень операційної узгодженості та адаптивної стійкості процесів управління – від забезпечення технологічної ритмічності та ресурсної збалансованості до інтеграції контурів моніторингу, аналізу і корекції управлінських рішень. (табл. 3).

Таблиця 3

Ієрархія індикаторів результативності та ефективності (KRI-RI –PI–KPI)

Рівень індикаторів	Аналітичний зміст	Управлінське призначення
KRI (Key Risk Indicators) Ключові індикатори ризику	Відображають інституційно-ресурсну вразливість підприємства до стратегічних загроз та структурних дисбалансів середовища.	Спрямовані на випереджальну ідентифікацію ризикових траєкторій та превентивне коригування стратегічних рішень.
RI (Risk Indicators) Операційні індикатори ризику	Фіксують фазові збурення операційного контуру (порушення ритму, постачання, доступності ресурсів).	Забезпечують тактичне реагування та стабілізацію ходу робіт у зоні виконання.
PI (Process Indicators) Показники процесної результативності	Характеризують якість структурно-процесної організації виробництва (узгодженість, ритмічність, технологічна дисципліна).	Орієнтовані на діагностику та оптимізацію операційної динаміки і усунення внутрішніх вузьких місць.
KPI (Key Performance Indicators) Ключові індикатори результативності	Вимірюють кінцеву ефективність реалізації цілей (строки, бюджет, якість, продуктивність, прибутковість).	Використовуються для оцінки досягнутих результатів, цільового контролю та формування мотиваційних механізмів.

Джерело: розроблено автором

Проаналізовано основні методи дисконтування, які є більш точним інструментом оцінки інвестиційних проєктів в будівництві, у порівнянні з так званими простими методами. Методи дисконтування дозволяють приймати обґрунтовані рішення, оскільки враховують зміну вартості грошей у часі, що особливо важливо для багаторічних інвестицій. До основних методів дисконтування можна віднести: дисконтований період окупності; чиста приведена вартість (NPV); економічна чиста приведена вартість (ENPV); метод граничного періоду окупності (NPVgr); метод оновленої вартості (NPVR); метод аналізу чутливості та оцінки ризику; внутрішня норма прибутку (IRR); модифікована внутрішня норма прибутку (MIRR); показник “користь/витрати” BCR (**Benefit Cost Ratio**). Для проєктів запровадження інтегрованих цифрових

систем (наприклад, цифрових двійників, платформ на базі штучного інтелекту) характерні значні початкові інвестиції та поступове зростання вигід у часі. Метод BCR дозволяє коректно відобразити цю специфіку. При застосуванні методу ефективність оцінюється через індекс BCR, який виражає відношення вигод до витрат:

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

де: B_t – вигоди у році t ; C_t – витрати у році t ; r – ставка дисконту; n – період розрахунку.

Розрахунок BCR для різних варіантів впровадження системи (наприклад, з різним масштабом інтеграції чи поетапним запровадженням) забезпечує об'єктивну основу для вибору оптимального управлінського рішення.

Для оцінки рівня впливу факторів ризику було запропоновано використання методу Монте-Карло, який є статистичним підходом до моделювання та аналізу складних систем і процесів, що використовує випадкові числа для імітації можливих сценаріїв. Основна перевага методу – можливість врахування невизначеності та ризиків у складних економічних, управлінських, інженерних та організаційно-технологічних системах. На відміну від детерміністичних моделей, які дають один прогнозований результат, Монте-Карло дозволяє отримати розподіл імовірностей для вихідних показників.

Етапи проведення імітації Монте-Карло показано на рис. 2.

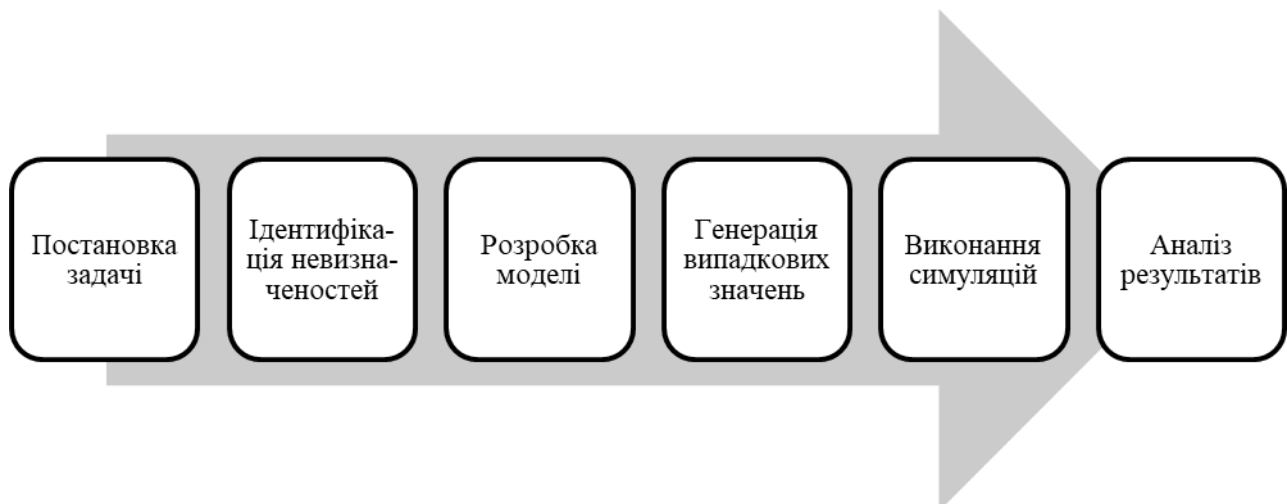


Рис. 2. Етапи проведення імітації Монте-Карло
Джерело: розроблено автором



Рис. 3. Процес ітераційного моделювання розподілу очікуваних економічних результатів із використанням статистичної симуляції Монте-Карло

Джерело: розроблено автором

На етапі постановки задачі визначається цільова функція (наприклад, BCR) та ключові змінні, що впливають на результат. Під час ідентифікації невизначеностей відбувається вибір змінних, для яких неможливо встановити точне значення (вартість, ставка дисконтування) та визначення діапазонів і типів розподілу для кожної змінної (нормальний, логнормальний, трикутний). На етапі розробки моделі створюються формули, що зв'язують змінні з результатом та проходить підготовка базового сценарію. Генерація випадкових значень відбувається з використанням генераторів псевдовипадкових чисел для симуляції змінних. Кожна змінна отримує значення згідно з обраним розподілом. Під час виконання симуляцій відбувається проведення великої кількості ітерацій та розрахунок результатів для кожного набору значень. Аналіз результатів передбачає побудова гістограм імовірнісного розподілу; обчислення статистичних характеристик; оцінку ризиків і прийняття рішень.

Теорія нечітких множин надає можливість формалізовано описувати якісні та нечітко визначені поняття, що характеризують навколишній світ, а також здійснювати операції з цими знаннями з метою отримання нової інформації. Методи побудови інформаційних моделей, що ґрунтуються на даній теорії, сформулювали окремий науково-прикладний напрям – нечітке моделювання (*Fuzzy Logic Method*). На основі проведеного огляду методології було визначено ключові етапи процесу нечіткого моделювання, до яких належать: формування бази правил системи нечіткого висновку; фазифікація вхідних змінних; агрегування підумов у нечітких правилах; активація підзаклучень; акумулювання висновків правил; дефазифікація.

Розроблено *систему індикаторів та процедур оцінки стратегії цифрової трансформації будівельного підприємства*. Вона охоплює як кількісні, так і якісні показники, що характеризують ефективність функціонування адміністративної системи у цифровому середовищі: рівень автоматизації управлінських процесів, швидкість обміну даними, глибину аналітичної підтримки рішень, ступінь інтеграції інформаційних систем між підрозділами та партнерами. Ці індикатори формують *полікритеріальну основу* для подальшої оцінки ефективності впровадження цифрових інструментів в

управлінську діяльність. У результаті обґрунтовано *інтеграційну модель цифрового адміністрування будівельного підприємства*, у якій взаємодіють три системоутворювальні рівні: *економічний* – що відображає структуру потоків вартості, ресурсів та інвестицій; *організаційно-управлінський* – що визначає координацію між проєктами, підрядниками й адміністративними структурами; *інформаційно-технологічний* – що забезпечує синхронізацію даних і функціонування цифрового двійника в реальному часі.

Четвертий розділ дисертаційної роботи «**Адаптивне управління та діагностика ефективності цифровізації будівельних підприємств**» зосереджено на обґрунтуванні адаптивних засад і побудові методологічного інструментарію управління цифровою трансформацією будівельних підприємств у контексті їх інноваційно-цифрової реструктуризації. Розділ поєднує стратегічний, організаційно-економічний та аналітичний рівні діагностики, формуючи узгоджену систему методів, моделей і процедур, що забезпечують керуваність процесів цифровізації на всіх стадіях життєвого циклу будівельного проєкту.

Розроблено методологічний підхід *формування стратегії* цифрової трансформації будівельного підприємства, побудовані на сценарному та ресурсному підходах (рис. 4). Визначено багаторівневу структуру стратегічного управління цифровими процесами, що включає етапи аналізу, моделювання, організації та прогнозу. У межах кожного етапу сформовано відповідні бізнес-процеси, інструменти та показники результативності, які забезпечують інтеграцію стратегічних, функціональних і операційних завдань цифрового розвитку та враховує специфіку впровадження BIM-технологій, ресурсні дисбаланси та готовність підприємства до цифрових перетворень.

Розроблено *операційно-адаптивну модель*, яка синтезує об'єктно-адаптивний підхід із принципами гнучкої реструктуризації. Модель охоплює чотири взаємопов'язані блоки – інформаційно-аналітичний, ресурсо-забезпечувальний, організаційний і реалізаційний, – що забезпечують послідовність дій від стратегічного цілепокладання до практичної реалізації BIM-рішень. Обґрунтовано інституціоналізацію BIM-менеджменту, сформовано підходи до розроблення корпоративних BIM-регламентів і стандартів, визначено вимоги до навчання, мотивації персоналу та побудови середовища спільних даних (CDE- Common Data Environment).

Операційно-адаптивна модель процесно віддзеркалює траєкторії цифрової трансформації будівельного підприємства, що відображають різні рівні інтеграції цифрових технологій у бізнес-модель. *Систематизовано чотири типи моделей* – повної, часткової, селективної (розвитку цифрових напрямів) та первинно-цифрової (digital-born business). Визначено їх ризиково-вартісні характеристики, структурні обмеження та можливості використання залежно від масштабу, готовності і зрілості підприємства.

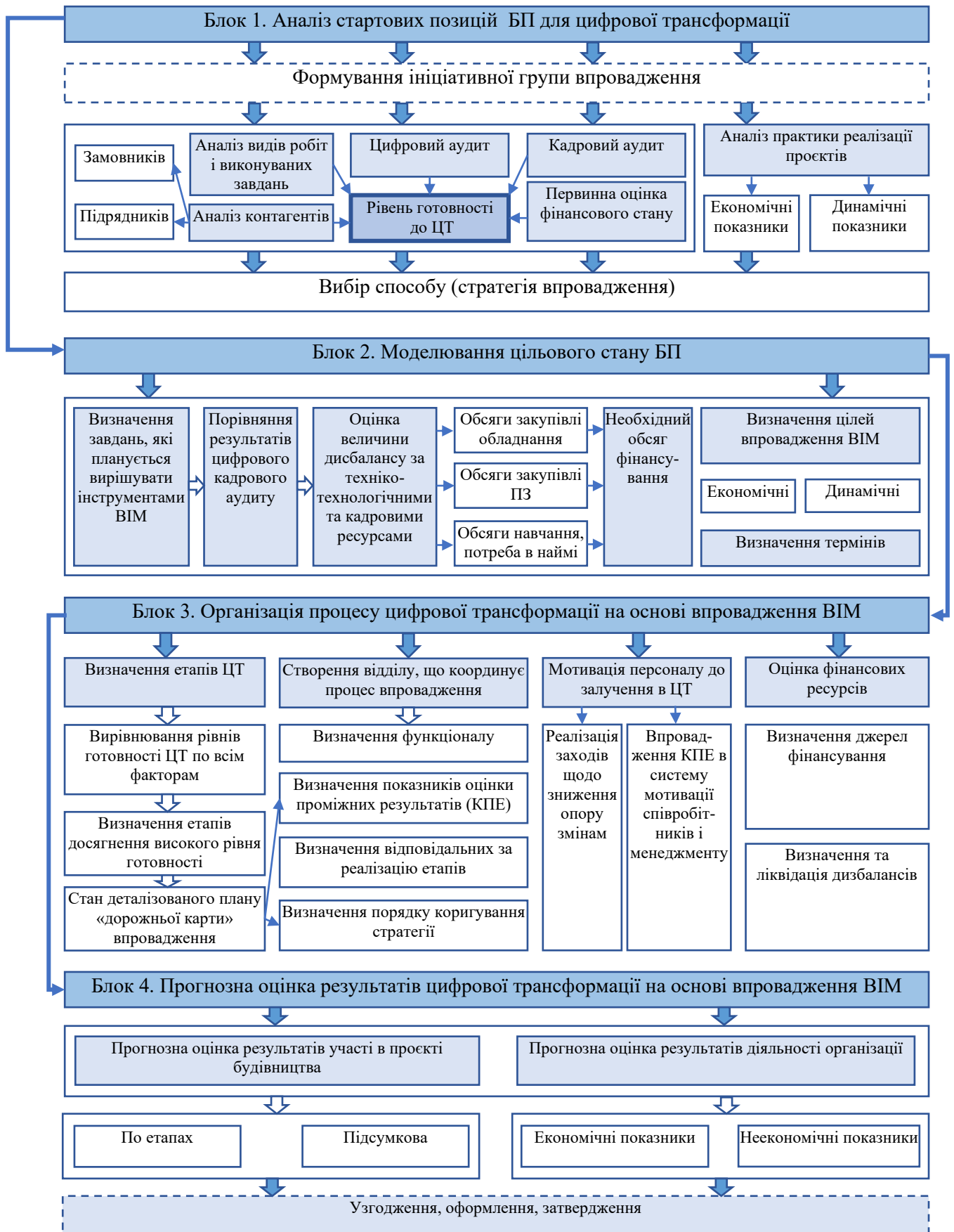


Рис. 4. Візуалізація методичного забезпечення формування стратегії цифрової трансформації будівельного підприємства
Джерело: розроблено автором

Крім того, обґрунтовано систему *інструментів цифрової трансформації* – програмно-технічних (ERP, CRM, MES, BIM, DSS тощо), організаційних, фінансових і нормативно-правових – як складників єдиного комплексу цифрового адміністрування підприємства.

Розроблено методологію на основі аналітики даних формування *датоцентричних архітектур управління* будівельними підприємствами, у межах яких дані виступають центральною основою прийняття управлінських рішень, інтеграції підсистем і цифрового адміністрування процесів девелопменту. Для цифрового адміністрування будівельних підприємств датоцентрична модель означає, що:

- архітектура підприємства побудована так, щоб всі підсистеми спільно використовували єдине сховище даних (Data Lake / Data Warehouse);
- цифрові двійники, аналітичні панелі та системи підтримки прийняття рішень працюють у режимі “*data-driven management*” (зокрема Digital Twin, BIM, CDE, ERP, IoT, CRM, DSS);
- підвищується прозорість, відтворюваність і швидкість управлінських рішень.

П’ятий розділ дисертації «Науково-прикладний інструментарій організаційно-економічного забезпечення процесів адміністрування цифровою трансформацією підприємств будівельної галузі» спрямований на практичну реалізацію розроблених методичних положень цифрової трансформації будівельних підприємств, апробацію авторських моделей та формування прикладного інструментарію їх застосування. У межах цього розділу теоретико-методичні засади попередніх частин дослідження конкретизовано у вигляді системи алгоритмів, методик та функціональних моделей, що забезпечують оцінку готовності до цифрових трансформацій, управління ресурсами, мінімізацію ризиків та зниження опору змінам у процесі цифрової реструктуризації підприємств будівельної галузі.

На першому етапі розроблено *прикладний інструментарій визначення рівня готовності будівельних підприємств до цифрової трансформації*, який охоплює сім груп показників – технічну, технологічну, кадрову, виробничу, фінансову, ринкову та маркетингову. На основі *матриці перехресної залежності і групової моделі взаємозв’язків показників* обґрунтовано багатofакторну структуру оцінювання рівнів цифрової зрілості, що враховує міжсистемну взаємозалежність функціональних підсистем підприємства (інтегральний індекс цифрової зрілості та рівень сформованості ключових технологічних компонентів цифрового середовища управління) (табл. 4). Формування інтегрального індексу цифрової зрілості забезпечує аналітичну основу для обґрунтування траєкторій цифрової трансформації, оскільки дозволяє оцінити не лише рівень наявних технологічних рішень, але й ступінь їх синхронізації з організаційною структурою, бізнес-процесами та компетентнісним потенціалом персоналу. Такий підхід створює можливість ранжування підприємств за ступенем готовності до впровадження BIM-технологій, розширення використання середовища спільних даних (CDE) та

інтеграції ERP-платформ, що, у свою чергу, дає змогу планувати цифрову трансформацію як послідовний, ресурсно обґрунтований процес, а не як одномоментне технологічне оновлення.

Таблиця 4

**Результати оцінювання готовності будівельних підприємств до
впровадження цифрових моделей адміністрування**

Підприємство	Індекс	Рівень	Корп. техн.	IoT	Big Data	Хмари	E-docs	ІКТ-безпека	Цифр. зрілість
ТОВ «К.А.Н. Девелопмент»	64.3	Високий	90	50	70	95	80	85	85
ТОВ «Сага Девелопмент»	55.7	Високий	85	45	65	90	75	80	85
ПРАТ «ХК «Київміськбуд»	47.1	Високий	80	45	60	85	70	75	80
ТОВ «БК «Інтергал-Буд»»	37.2	Середній	75	40	55	80	65	70	75
ТОВ «Архітектурно-будівельні новації»	28.4	Середній	83.4	30.3	45.5	83.4	53.1	68.3	60.7
ТОВ «Столиця Груп»	27.2	Середній	70	35	50	75	60	65	70
ТОВ БФ «Альфа-Сервіс»	24.7	Середній	83.6	32.1	45	77.1	51.4	64.3	57.8
ТОВ «Альтіс-Констракшн»	19.1	Низький	60	35	45	70	55	60	60
АТ «Позняки-Жил-Буд»	18.9	Низький	65	30	45	70	55	60	65
ХК «Фомальгаут Полімін»	18.3	Низький	60.5	36.3	48.4	72.6	42.3	60.5	60.5

Джерело: розроблено автором

Особливе місце в розділі посідає *алгоритм формування балансу фінансових ресурсів*, який ґрунтується на застосуванні балансового підходу для управління процесом забезпечення цифрової трансформації. Розроблено схему міжгалузевого балансу і *ранжування дисбалансів фінансових ресурсів* стейкхoder-орієнтованої моделі цифрової трансформації (табл. 5), що дозволяють здійснювати моніторинг та оптимізацію фінансування заходів проєктів цифровізації.

Таблиця 5

**Ранжування дисбалансів фінансових ресурсів стейкхoder-орієнтованої
моделі цифрової трансформації БП**

Величина	Умовна назва	Характеристика управлінської ситуації
<3%	Баланс (відсутність дисбалансу)	Не потребує активних управлінських впливів. Потрібний моніторинг забезпеченості фінансовими ресурсами (наявності балансу) протягом усього періоду цифрової трансформації
3-10%	Керований дисбаланс	Потрібна реалізація заходів щодо управління витратами та грошовими потоками
10-25%	Значний дисбаланс	Потрібен пошук та відбір варіантів фінансування, оцінка вартості залучення ресурсів

>25%	Критичний дисбаланс	При вичерпанні можливостей акумулювання коштів із внутрішніх джерел використання цифрових технологій відкладається. Проводиться акумулювання ресурсів
------	---------------------	---

Джерело: розроблено автором

Другий блок розділу присвячено формуванню *методології зниження опору змінам* у процесі цифрової трансформації. На основі аналізу ризиків та моделювання за методологією *IDEF0* побудовано функціональну модель управління процесом зниження опору змінам, яка відображає взаємозв'язок між стратегічними документами підприємства, системою стимулювання персоналу, корпоративною культурою та механізмами комунікації. Розроблено дорожню карту заходів щодо зниження опору змінам, що охоплює три блоки – підготовку до змін, реалізацію змін та закріплення нових підходів до послідовності і керованості змінами. Визначено, що ефективність цифрової трансформації зумовлюється гармонійною взаємодією трьох складових: фінансово-економічного забезпечення, організаційно-управлінських заходів і соціально-психологічних механізмів адаптації персоналу. Запропонований комплекс прикладних інструментів забезпечує підвищення рівня цифрової готовності будівельних підприємств, мінімізацію ризиків трансформаційних процесів і формування сталих моделей цифрового адміністрування у виробничому та управлінському середовищі.

ВИСНОВКИ

Дисертацію присвячено вирішенню теоретико-методичної та прикладної проблеми формування організаційно-економічних основ цифрової трансформації адміністрування будівельними підприємствами. Запропонована інтегрована цифрова система виступає цифрово-адаптованим середовищем, яке поєднує технологію цифрового двійника, інструменти нечіткої логіки та нейронних мереж. Такий підхід забезпечує синергію сучасних цифрових технологій з організаційно-економічними та управлінськими механізмами, створюючи інноваційний інструментарій для ефективного адміністрування будівельними підприємствами.

Результати проведених досліджень створили підстави для наступних висновків:

1. На основі системної інтерпретації теоретико-методологічних підходів до розуміння цифрової трансформації встановлено її багатоаспектний характер як процесу глибинної перебудови логіки формування цінності, структури бізнес-моделі та характеру управлінської координації в будівельному підприємстві. Доведено, що цифрова трансформація не зводиться до впровадження окремих програмно-інструментальних рішень, а передбачає переходи між рівнями *digitization* → *digitalization* → *digital transformation*, що відображають трансформацію підприємства від даних і процесів до кіберфізичної операційної моделі.

2. Показано, що динаміка трансформації бізнес-ідеології адміністрування будівельними підприємствами визначається інституційними змінами у зовнішньому середовищі (нормативні вимоги, ринкові стандарти взаємодії, роль цифрових платформ і даних) та внутрішніми драйверами розвитку (технологічна модернізація, операційна узгодженість, зміна управлінських ролей). Обґрунтовано, що сучасна модель управління діяльністю девелопера формується у площині мережевої взаємодії стейкхолдерів, цифрової прозорості операційних процесів та інтегральної відповідальності за результат життєвого циклу будівельного проєкту.

3. Уточнено економіко-аналітичні та функціонально-операційні імперативи адміністрування будівельними підприємствами в умовах цифровізації. Визначено, що ключовим фактором забезпечення стійкості та адаптивності управлінських рішень є інтеграція даних про техніко-технологічні, організаційні та фінансово-аналітичні параметри реалізації будівельних проєктів у єдиний інформаційний контур, який забезпечує безперервний моніторинг змін та оперативне усунення управлінської невизначеності.

4. Досліджено історію розвитку систем підтримки прийняття рішень (СППР), які були розроблені не лише для доступу до актуальних даних, а й їхньої глибокої аналітики та швидкої інтерпретації, що в результаті дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення. Систематизовано еволюцію систем підтримки прийняття рішень у будівельному девелопменті від локальних модулів обробки даних до інтегрованих аналітико-цифрових платформ, здатних забезпечувати прогнозно-аналітичне управління. Однією з досліджуваних проблем цієї дисертації є планування і прогнозування життєвого циклу будівельних проєктів. Це складне завдання прийняття рішень, яке вимагає врахування багатьох критеріїв. Встановлено, що сучасні СППР повинні функціонувати як багаторівневі інструменти параметричної синхронізації процесів, що поєднують моделювання сценаріїв, оцінювання ризиків, цифрові двійники та адаптивні механізми трансформації операційної моделі підприємства. Виходячи з наведених міркувань, було визнано доцільним для розв'язання визначеної у цій дисертації дослідницької проблеми застосування багатокритеріальної моделі підтримки рішень на основі нечіткого висновку.

5. Визначено роль цифрових двійників (Construction Digital Twin) як інтегрованого інструмента випереджального адміністрування будівельними підприємствами, що забезпечує формування замкненого контуру управління «проєктні дані — моделювання — прогноз — рішення — коригування». Доведено, що використання цифрового двійника у середовищі багатофакторної невизначеності дозволяє знизити ризики реалізації будівельних проєктів, підвищити точність планово-ресурсних рішень та забезпечити адаптивність управління у реальному часі шляхом перенесення ключових операційних процесів у віртуальний простір аналізу й оптимізації.

6. Обґрунтовано методологічні засади формування цифрової екосистеми адміністрування будівельного підприємства, що передбачають мережеву

координацію бізнес-процесів, інтеграцію інформаційних потоків та використання цифрового двійника як ядра синхронізації техніко-технологічних і економіко-управлінських рішень. Показано, що цифрова екосистема забезпечує перехід від ієрархічної до мережевої логіки управління з підвищенням прозорості взаємодії, узгодженості рішень і когерентності інформаційних контурів підприємства та його партнерів у девелоперському проєкті.

7. Розроблено методологічні засади інтеграції підходів оцінювання життєвого циклу будівельного проєкту (Life Cycle Assessment, LCA) та аналізу повних витрат життєвого циклу (Life Cycle Costing, LCC) у єдину логіко-аналітичну модель діагностики ефективності організаційно-економічних рішень. Встановлено, що поєднання LCA та LCC забезпечує можливість урахування не лише фінансових наслідків, а й технологічних, екологічних та операційних ефектів, що визначають довгострокову стійкість результатів реалізації девелоперських проєктів та прийняття стратегічних рішень щодо їх оптимізації.

8. Проаналізовано основні методи дисконтування, які є більш точним інструментом оцінки інвестиційних проєктів в будівництві, у порівнянні з так званими простими методами. Методи дисконтування дозволяють приймати обґрунтовані рішення, оскільки враховують зміну вартості грошей у часі, що особливо важливо для багаторічних інвестицій. Для оцінки економічної ефективності запровадження інтегрованої цифрової системи в адміністрування будівельним підприємством найбільш доцільним є використання показника “користь/витрати” (BCR). Для проєктів запровадження інтегрованих цифрових систем (наприклад, цифрових двійників, платформ на базі штучного інтелекту) характерні значні початкові інвестиції та поступове зростання вигід у часі. Метод BCR дозволяє коректно відобразити цю специфіку.

9. Розроблена операційно-адаптивна модель, яка дозволяє провести оцінку ефекту від запровадження інтегрованої цифрової системи в адміністрування будівельним підприємством. Для оцінки ефективності був використаний показник “користь/витрати” BCR. Етапи розрахунку показника BCR для оцінки ефективності запровадження сучасної інтегрованої цифрової системи: Етап 1. Ідентифікація витрат; Етап 2. Ідентифікація вигід; Етап 3. Визначення періоду аналізу та ставки дисконту; Етап 4. Приведення вигід і витрат до теперішньої вартості; Етап 5. Обчислення коефіцієнта BCR. Для ідентифікації витрат був використаний класичний поділ на капітальні, операційні та приховані витрати.

10. Систематизовано та удосконалено підходи до оцінювання стану організаційно-технологічних систем будівельних підприємств на основі використання методів нечіткої логіки (Fuzzy Logic) у контексті управлінської невизначеності та параметричної варіативності проєктної діяльності. Доведено, що застосування нечітких моделей дозволяє формалізувати експертні судження, підвищити точність діагностики стану операційних підсистем, визначити зони дисбалансу ресурсів і виявити дієві резерви підвищення результативності управління з урахуванням багатовимірності показників

операційної діяльності. Для оцінки рівня впливу факторів ризику було запропоновано використання методу Монте-Карло, який є статистичним підходом до моделювання та аналізу складних систем і процесів, що використовує випадкові числа для імітації можливих сценаріїв. Основна перевага методу - можливість врахування невизначеності та ризиків у складних економічних, фінансових, інженерних та наукових системах. На відміну від детерміністичних моделей, які дають один прогнозований результат, Монте-Карло дозволяє отримати розподіл імовірностей для вихідних показників.

11. Запропоновано використання інструментів нечіткої логіки, яка дає змогу формалізувати якісні та невизначені поняття, що відображають складні реалії, та перетворювати їх у кількісні оцінки. Побудова моделей на її основі базується на системі правил нечіткого висновку та етапах фаззифікації, агрегування й дефаззифікації, що забезпечує отримання нової інформації у випадках, де класичні методи є обмеженими. У дослідженні застосовано алгоритм Мамдані, один із найпоширеніших підходів, який дозволяє ефективно моделювати процеси з нечітко визначеними параметрами. Теорія нечітких множин надає можливість формалізовано описувати якісні та нечітко визначені поняття, що характеризують навколишній світ, а також здійснювати операції з цими знаннями з метою отримання нової інформації.

12. Використання інструментів штучного інтелекту (ШІ) у процесі запровадження інтегрованої цифрової системи управління будівельним підприємством ґрунтується їхнім потенціалом підвищувати продуктивність та якість робіт. ШІ дозволяє автоматизувати рутинні процеси, своєчасно виявляти помилки й ризики, підвищувати рівень безпеки та оптимізувати витрати завдяки ефективнішому використанню ресурсів, що робить його ключовим елементом сучасного управлінського підходу. Було визначено основні етапи процесу машинного навчання: формулювання дослідницької проблеми; збирання вхідних і вихідних даних; їх попереднє впорядкування та підготовка; поділ на навчальну, тестову та валідаційну вибірки; вибір алгоритмічного підходу; налаштування гіперпараметрів; визначення критеріїв ефективності або функцій похибки; процес навчання; оцінювання отриманої моделі.

13. Запропоновано методологічний підхід до оцінювання рівня цифрової зрілості підприємств-стейкхолдерів будівництва, який передбачає ідентифікацію та структурування компонентів цифрової готовності (технологічної, організаційної, кадрової, інформаційної), а також виявлення диспропорцій між ними. Показано, що цифрова зрілість не є одномірною характеристикою, а формується як інтегральний баланс технологічних можливостей, компетентностей персоналу, гнучкості бізнес-процесів та інституційної підтримки, що визначає спроможність підприємства адаптуватися до трансформаційних викликів цифрової економіки. У результаті формалізації параметричного базису полікритеріальної трансформації встановлено системну залежність між критеріальною, ризико-орієнтованою, процесною та результатною площинами управління мультипроектними комплексами будівельного девелопменту. Запропонована архітектура збалансування

показників забезпечила можливість переходу від фрагментарного контролю окремих параметрів до їх інтегрованого вимірювання та кореляційного узгодження на рівні корпоративного управління. Такий підхід дозволив підвищити рівень структурованості управлінських дій, забезпечивши об'єктивізацію прийняття стратегічних рішень щодо вибору пріоритетів розвитку, розподілу ресурсів та синхронізації операційних циклів у складних девелоперських портфелях.

14. Проведена діагностика управлінсько-технологічної зрілості підприємств будівельного девелопменту забезпечила обґрунтування рівнів і станів їх готовності до цифрово-інтегрованих форм організаційно-економічного управління. Створені аналітичні модулі оцінювання дозволили ідентифікувати типологію підприємств за характером реакції на зміни технологічного середовища, виявити вузлові бар'єри технологізації та виокремити ключові зони стратегічного розвитку. Отримані результати забезпечують можливість конструювання індивідуальних траєкторій цифрової модернізації та коригування управлінських політик залежно від рівня зрілості організаційних структур.

15. Інституціоналізація параметричної бази трансформаційних рішень дала змогу сформувати єдине квазі-стандартизоване поле управлінської інтерпретації цифрово-аналітичних сигналів мультипроектного середовища. Це уможливило розширення горизонтів планування та контролю, зменшення невизначеності при управлінні інвестиційними потоками, а також створення умов для адаптивного перерозподілу ресурсів відповідно до динаміки ризикових та кон'юнктурних факторів. Відтак, параметричний базис виступив універсальним механізмом інтеграції стратегічних, тактичних і таксомічних рішень у рамках єдиної інтелектуалізованої системи управління

16. Інтеграція результатів дослідження в прикладні програми аналітично-цифрового простору формалізації сприяла формуванню цілісної інструментальної бази для підтримки управлінських рішень на різних стадіях життєвого циклу девелоперських проєктів. Опрацьовані моделі цифрової аналітики уможливили автоматизацію процесів моніторингу, верифікації станів, порівняльно-динамічного аналізу та оперативного прогнозування управлінсько-економічних параметрів, що забезпечило підвищення точності, гнучкості та проактивності управління у складних багаторівневих організаційних системах будівельного розвитку.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії:

1. Рижаківа Г.М., Хоменко О.М. Еволюція парадигми вартості та систематизація індикаторів діагностики портфеля проєктів девелопера. *Машини, процеси, екологія, економіка та технологія будівництва (теорія, експеримент та ефективність застосування)*: колект. монографія/ укладач І.І. Назаренко. К.: Людмила, 2020, 59-68. Автору належить обґрунтування методології

формування структуровано-аналітичного комплексу індикаторів для системної оцінки портфеля девелоперських проєктів.

2. **Хоменко О.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*: колект. монографія за ред. І.В. Новикової. Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2022, 51-65.

3. **Хоменко О.М.** Мультиаспектний вплив етапів життєвого циклу будівельних проєктів на ефективність управління стратегіями інновацій для підприємств-стейкхолдерів. *Економіко-управлінський та організаційно-технологічний інструментарій стратегічних інновацій у будівництві*, колект. монографія / [авт. колектив]. К. : КНУБА, 2025, 76-86.

4. **Хоменко О.М.** Системні науково-методичні та прикладні передумови оновлення операційної діяльності підприємств будівельного інжинірингу та управлінського консультування. *Організаційно-технологічний девелопмент та інтегрована реалізація проєктів у будівництві*: колект. монографія / [авт. колектив]. – К. : КНУБА, 2025, 79-90.

Статті у наукових виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science:

5. Trach, R., **Khomenko, O.**, Trach, Y., Kulikov, O., Druzhynin, M., Kishchak, N., ... & Obodianska, O. (2023). Application of fuzzy logic and SNA tools to assessment of communication quality between construction project participants. *Sustainability*, 15(7), 5653. <https://doi.org/10.3390/su15075653>. **(квартиль 1 (Q1), Scopus)**. Автору належить розроблення та адаптація інструментів нечіткої логіки для кількісного оцінювання якості комунікацій між учасниками будівельних проєктів.

6. Chernyshev, D., Ryzhakov, D., Dikiy, O., **Khomenko, O.**, Petrukha, S. Innovative technology for management tools of commercial real estate in construction. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 2020, 8(9), 4967–4973. Автору належить розроблення інноваційних інструментів управління для підвищення ефективності адміністрування комерційної нерухомості у сфері будівництва.

7. Ryzhakova, G., Malykhina, O., Pokolenko, V., Rubtsova, O., **Khomenko, O.**, 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. DOI: 10.46338/ijetae1022_03 **(Scopus)**. Автору належить розроблення концепції інтеграції цифрового двійника в систему управління будівельним проєктом для підвищення ефективності планування та контролю.

8. Honcharenko, T., Akselrod, R., Shpakov, A., **Khomenko, O.** Information system based on multi-value classification of fully connected neural network for

construction management IAES. *International Journal of Artificial Intelligence*, 2023, 12(2), 593–601 (**Scopus**). Автору належить розроблення алгоритму багатозначної класифікації на основі повнозв'язаної нейронної мережі для підтримки управлінських рішень у будівельному менеджменті.

Статті у наукових періодичних виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України

9. **Хоменко О.М.** (2021). Економіко-цифрові моделі управління знаннями у бізнес-процесах підприємств-стейкхолдерів будівництва: методологія формування та оцінювання ефективності. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*, 48(2), 3-11.

10. Чернишев Д., **Хоменко О.**, Петруха С., Кучеренко О. (2021). Цифрові технології як інноваційні тренди структурно-трансформаційних зрушень у системі управління підприємств-стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*, (46), 118-130. Автору належить обґрунтування ролі цифрових технологій як драйвера трансформаційних змін у системі управління будівельними підприємствами-стейкхолдерами.

11. Чернишев Д.О., Приходько О.О., **Хоменко О.М.** (2021). Розвиток науково-методологічних та аналітичних підходів щодо вияву впливу екоінновацій на рівень організаційно-технологічної надійності будівництва. *Управління розвитком складних систем*, (47), 138-150. Автору належить формування аналітичної моделі для оцінювання впливу екоінновацій на показники організаційно-технологічної надійності будівельних процесів.

12. Аксельрод Р., Трач Р., Чернишев Д., **Хоменко О.** (2021). Інноваційні напрями оновлення операційних систем будівельних підприємств в умовах нестабільного бізнес-середовища проєкту. *Управління розвитком складних систем*, (48), 102-113. Автору належить розроблення концептуальних підходів до адаптації операційних систем будівельних підприємств у відповідь на виклики нестабільного бізнес-середовища.

13. **Хоменко О.М.** (2022). Економічна діагностика ефективності використання цифрових платформ у взаємодії підприємств будівельного девелопменту. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*, 49(2), 171–180.

14. Рижакова Г., Кіщак Н., **Хоменко О.** (2022). Сучасний вектор оновлення будівельного девелопменту в контексті стратегії Integrated Project Delivery. *Управління розвитком складних систем*, (49), 113-123. Автору належить обґрунтування методології застосування Integrated Project Delivery як інструменту стратегічного оновлення будівельного девелопменту.

15. **Хоменко О.**, Петренко Г., Рижакова Г. (2022). Сучасні інструменти та програмні продукти адміністрування будівельними організаціями в умовах трансформації операційних систем менеджменту. *Управління розвитком складних систем*, (52), 113-125. Автору належить обґрунтування застосування сучасних цифрових інструментів і програмних продуктів для підвищення ефективності управління будівельною організацією в умовах трансформації операційних систем менеджменту.

16. **Хоменко О.М.** (2023) Аналітико-цифрові компоненти модернізації операційних систем будівельних підприємств у стейкхолдер-орієнтованому середовищі девелопменту. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*, 51(2), 3–12.

17. **Хоменко О.**, Рижакова Г., Степанюк Р. (2023). Цільові пріоритети та формалізовані індикатори трансформації операційних систем стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*, (56), 173-180. Автору належить формування системи формалізованих індикаторів, що дозволяють відстежувати пріоритети та етапність трансформації операційних систем стейкхолдерів будівельних проєктів.

18. Мудра М.С., Кричевська Ю.В., Зайчук С.В., Дружинін М.А., **Хоменко О.М.** (2023). Формування цифрових індикаторів та бізнес-процедур оцінки інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Нові технології в будівництві*, (43), 102-112. Автору належить розроблення цифрових індикаторів та алгоритмізація бізнес-процедур для кількісної оцінки інноваційного розвитку будівельного підприємства.

19. Поколенко В., **Хоменко О.**, Кедреновський С., Овсяник М., Седінкін О. (2023). Використання сучасних аналітичних моделей прогнозування результатів впровадження інновацій на загальну економічну продуктивність підприємства. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*, 52(3), 49–68. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(3\).49-68](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(3).49-68). Автору належить розроблення та апробація прогнозової моделі, яка показує вплив впровадження інновацій на зростання економічної продуктивності підприємства.

20. Зайчук С.В., Дружинін М.А., **Хоменко О.М.** (2024). Економічні та функціонально-операційні імперативи формування господарського портфеля підприємства-девелопера в будівництві. *Управління розвитком складних систем*, (57), 130-138. Автору належить обґрунтування економічних та операційних критеріїв для оптимізації формування господарського портфеля девелоперського підприємства.

21. Кончаківський О., Бартко В., **Хоменко О.**, Петренко О. (2024). Інтегративний підхід до будівельного девелопменту: від концептуального моделювання EFQM до формування цифрової екосистеми. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*, 53(3), 248–261. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53\(3\).248-261](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53(3).248-261). Автору належить розроблення концептуальної моделі EFQM та її трансформація в цифрову екосистему для підвищення ефективності будівельного девелопменту.

22. Фесун А.С., **Хоменко О.М.**, Ратніков Д.Г. Антикризисні стратегії адаптації будівельних підприємств у процесі цифрової трансформації операційної діяльності. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*, 54(2), 23–30. Автору належить формування концепції застосування антикризових стратегій як інструменту цифрової адаптації будівельних підприємств у сфері операційного управління.

23. Кричевська Ю., **Хоменко О.**, Сторожук О., Кучеренко О., Кіщак Н. (2024). Економіко-аналітичний базис цифрової трансформації процесів

адміністрування будівельними підприємствами. *Просторовий розвиток*, (7), 492-505. Автору належить обґрунтування економіко-аналітичного підходу до формування базису цифрової трансформації процесів адміністрування будівельних підприємств.

24. Дружинін М., **Хоменко О.**, Рижакова Г. (2024). Методологічний концепт і прикладні засади адаптогенної організації будівництва з урахуванням сучасних інноваційно-інвестиційних трендів. *Управління розвитком складних систем*, (59), 182-190. Автору належить розроблення методологічного концепту адаптогенної організації будівництва з інтеграцією сучасних інноваційно-інвестиційних трендів у практику управління.

25. Фесун А., Федоров В., Кучеренко О., **Хоменко О.** (2024). Парадигмальний концепт сучасного будівельного девелопменту в контексті стратегічного цілепокладання підприємств-стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*, (60), 200-208. Автору належить формування парадигмального концепту будівельного девелопменту з акцентом на стратегічне цілепокладання підприємств-стейкхолдерів галузі.

26. Бартко В., Цянь Ц., **Хоменко О.** (2024). Концептуально-теоретичні аспекти трансформації середовища будівельного девелоперського проекту до формату цифрової екосистеми. *Просторовий розвиток*, (9), 361-372. Автору належить обґрунтування концептуально-теоретичних засад трансформації середовища девелоперського проекту у формат цифрової екосистеми.

27. Кончаківський О., Бартко В., **Хоменко О.**, Гергі Д. (2024). Цифрова модернізація операційних систем підприємств-стейкхолдерів будівництва: інноваційні рішення та екосистемний підхід. *Просторовий розвиток*, (10), 554-567. Автору належить представлення інноваційних рішень цифрової модернізації операційних систем підприємств-стейкхолдерів будівництва на основі екосистемного підходу.

28. **Хоменко О.М.**, Бартко В.Ф., Кончаківський О.І., Гергі Д.С. Екосистемний підхід до цифрової модернізації будівельних підприємств: виклики, рішення та перспективи. *Просторовий розвиток*, 2024, (12), 89-100. Автору належить розроблення екосистемного підходу до цифрової модернізації будівельних підприємств із визначенням ключових викликів, рішень та перспектив розвитку.

29. **Хоменко О.М.**, Черненко М.Е, Крупник Д.Д. (2024) Цифрові операційні екосистеми будівельних підприємств: smart-управління, адаптація та трансформація. *Будівельне виробництво*, (78), 30-38. Автору належить обґрунтування моделі цифрової операційної екосистеми будівельних підприємств із акцентом на smart-управління, адаптаційні механізми та трансформаційні процеси.

30. **Хоменко О.М.** (2025) Інтегрована реалізація проєктів у будівництві: оцінка операційної спроможності підприємств на засадах цифрового менеджменту. *Ефективна економіка*, (7). URL: <https://nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/7040>.

Наукові публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації

31. Рижаківа, Г., Приходько, Д., **Хоменко, О.** (2022). Оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва. *Просторовий розвиток*, (1), 218-233. Автору належить удосконалення науково-методичних підходів до формування полікритеріальної системи адміністрування діяльності підприємств-стейкхолдерів будівельних проєктів.

32. **Хоменко, О.**, Цянь, Ц., Ніколаєв, Г. (2023). Сучасна технологія моделювання організаційної підготовки та девелоперського супроводу проєктів будівництва. *Просторовий розвиток*, (3), 162-172. Автору належить розроблення технології моделювання процесів організаційної підготовки та девелоперського супроводу будівельних проєктів.

33. Гергі, М., Кацюба, І., Кирик, Я., **Хоменко, О.** (2024). Базові функціонали цифрової трансформації організаційно-технологічних процесів в мультипроектному середовищі будівництва. *Містобудування та територіальне планування*, (87), 179-192. Автору належить визначення базових функціоналів цифрової трансформації організаційно-технологічних процесів у мультипроектному середовищі будівництва.

Статті в наукових періодичних виданнях інших держав

(Журнали включено до наукометричних баз: *Index Copernicus*, *Scientific Indexing Services*, *Citefactor*, *Open Academic Journals Index* *Ulrichsweb*, *BASE*)

34. Pryhodko O., Kushnir I., Hrynenko I., **Khomenko O.** (2021) Innovative analytical and applied apparatus for modeling the organization of construction and development support of projects *International independent scientific journal*, №34, Vol. 2, pp. 6-11. (Kraków, Rzeczpospolita Polska). Автору належить розроблення інноваційного аналітико-прикладного апарату для моделювання організації та девелоперського супроводу будівельних проєктів.

35. Ryzhakova H., **Khomenko O.** Methodological regulation of the economic and management ensuring the innovative platform of building development *International independent scientific journal*, №42, p. 13-20. (Kraków, Rzeczpospolita Polska). <https://doi.org/10.5281/zenodo.7061495>. Автору належить обґрунтування методологічного регулювання економіко-управлінського забезпечення інноваційної платформи будівельного девелопменту.

36. **Khomenko O.**, Krychevskiy O. (2022) Economic and analytical basis for forming scenarios digital transformation of business administration processes by construction enterprises. *Středoevropský věstník pro vědu a výzkum*, № 9. Praha Чеська Республіка <https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=323161&journalId=20855>. Автору належить обґрунтування економіко-аналітичного базису формування сценаріїв цифрової трансформації процесів бізнес-адміністрування будівельними підприємствами.

37. Ryzhakova G., **Khomenko 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, pp. 68-70; <https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=322501&journalId=68919>. Автору належить розроблення аналітико-параметричного забезпечення сучасних управлінських технологій для оновлення системи оцінювання операційної діяльності девелопера у будівництві.

38. **Khomenko O.**, Druzhynin M., Prykhodko O., Nikolaiev G., Zhaldak R., Zaichuk S. (2022) Organization and management of digital transformation of business structures in construction development. *News of Science and Education* № 1(9). UK: Sheffield.

<https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=323990&journalId=3231>. Автору належить обґрунтування засад організації та управління цифровою трансформацією бізнес-структур у будівельному девелопменті.

Матеріали конференцій, де здійснено апробацію роботи:

39. Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Predun, K., Petrukha, N., Malykhina, O., & **Khomenko, O.** (2023, May). Using of fuzzy logic for risk assessment of construction enterprise management system. In *2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*. Astana, Kazakhstan. pp. 208-213. DOI: [10.1109/SIST58284.2023.10223560](https://doi.org/10.1109/SIST58284.2023.10223560) (SCOPUS). Автору належить розроблення та формалізація підходу до інтеграції нечітко-логічних моделей у процедури ідентифікації та оцінювання ризиків управлінської підсистеми будівельного підприємства, що забезпечило підвищення точності інтерпретації невизначеності в умовах складної операційно-технологічної динаміки.

40. **Хоменко О.М.**, Ровенський А.Є. Вплив параметрів інфраструктурних проєктів будівництва на рівень соціально-економічного розвитку територій. Матеріали II Міжнар.наук.-практ. конф. *Просторовий розвиток територій: традиції та інновації* (м. Київ, 26-27 листопада 2020 р.). К.: ДКЦ Центр, 2020. С. 179-180. Автору належить розробка підходу до економічної інтерпретації показників ефективності цифрових платформ у координації діяльності підприємств-стейкхолдерів будівництва.

41. **Хоменко О.М.**, Ровенський А.Є. Оновлення змісту методичної платформи управління та координації територіальних соціально-економічних проєктів у сучасній парадигмальній площині цифровізації. *Актуальні проблеми управління соціально-економічними системами: матеріали VI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.*, Луцьк, 11 груд. 2020 р., Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2020. С. 101-102. Автору належить формування оновленої методології координації стейкхолдерів будівельних проєктів, що поєднує принципи цифрової трансформації із системним управлінням соціально-економічним розвитком підприємств.

42. **Khomenko, O.M.** Mechanisms and tools of digital management of the organizational and production cycles of construction companies. Матеріали за XVI

международна научна практична конференция, *Бъдещето въпроси от света на науката. Икономика на индустрията*, 17 - 25 декември, 2020. София: «Бял ГРАД-БГ». С. 33-35.

43. **Khomenko, O.M.** Methodological foundations for the formation of an innovation-digital ecosystem for construction enterprise management. Materialy XVI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji *Wykształcenie i nauka bez granic. Ekonomické vědy*, 07 - 15 grudnia 2020 roku. Przemysł: Nauka i studia. С. 6-8.

44. **Хоменко О.М.** Удосконалення функціонально-економічного інструментарію діагностики підприємства за мінливих чинників макро- та мезосередовища в контексті інтеграційно-кластерних будівельних формувань. *Стратегія розвитку агропромислового сектору: глобальні виклики і національні тенденції: програма та тези доповідей міжнар. наук.-практ. конф Північний міжрегіональний наук. центр НААН України ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»*, Ніжин, 22 квітня 2021 р. С. 18

45. **Хоменко О.М.** Сучасний вектор оновлення будівельного девелопменту в контексті стратагем цифровізації інвестиційної сфери. *Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України: матеріали IV Всеукраїнського круглого столу з міжнародною участю (17 листопада 2021 року) до 75-річчя з дня створення Організації Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО)*. К.: КНУБА, 2021. С. 289-292.

46. **Хоменко О.М.** Інформаційно-аналітичне забезпечення прийняття управлінських рішень у процесах цифровізації будівельного девелопменту. Програма круглого столу *Налаштування освітніх траєкторій в підготовці менеджерів будівництва в контексті відбудови України (30 травня 2023 р.)*. К.: КНУБА, 2023. С. 19.

47. **Хоменко О.М.** Реструктуризація конфігурацій та управлінських технологій на підприємствах-девелоперах відповідно до науково-прикладних принципів верифікації функціонально-технологічної надійності учасників будівельних проєктів. Програма та матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції *«Енергоощадні машини і технології»*, присвячена 60-річчю від дня заснування факультету автоматизації і інформаційних технологій КНУБА (22-24 травня 2024). С. 34.

48. Storozhuk O., **Khomenko O.** Formation of innovation and investment base for the development of business entities. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Американські стандарти освіти в Україні» в рамках проєкту *«Впровадження американських стандартів освіти в Україні: громадянська участь, підвищення якості та демократичний розвиток»* 14-15 червня 2024 року, Київ. С. 69-70. Автору належить обґрунтування когнітивно-орієнтованого підходу до формування інноваційно-інвестиційної бази розвитку суб'єктів господарювання, що забезпечує стратегічну узгодженість рішень та підвищення їх адаптивності в умовах цифрової трансформації.

49. **Хоменко О.М.** Теоретичні та практичні основи оновлення моделей організації будівництва з урахуванням їх адаптабельності до сучасних управлінських та цифрових технологій. Програма та тези доповідей круглого

столу «Управлінські, економічні, облікові, організаційно-технологічні, цифрові та комунікаційні аспекти поліпшення освітнього та наукового процесів як імперативи трансформації будівельної галузі». Київ: 27 червня 2024 р. С. 8.

50. **Хоменко О.М.** Аналітико-прикладні заходи для поліпшення структури, оптимізації використання ресурсів та збільшення маневреності управління активами на підприємствах, які здійснюють будівельні проекти. *Бізнес-форум "Вектори управлінських, операційних, цифрових та технологічних трансформацій будівництва в умовах персистентних змін економіки та викликів воєнного часу"* К.: КНУБА, (29.10 – 01.11.2024), С. 14.

51. Кучеренко О.І., **Хоменко О.М.** Інноваційна парадигма будівельного девелопменту: стратегічне управління підприємствами стейкхолдерами. *Проблеми генезису економіки інтелектуально-інноваційного капіталу: матеріали доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 5-6 листопада 2024 року) / за заг. ред. В. М. Лича, Л.О. Згалат-Лозинської. Київ: КНУБА, 2024. С. 402-404. *Автору належить обґрунтування інноваційно орієнтованого підходу до стратегічного управління девелоперськими підприємствами-стейкхолдерами, заснованого на синтезі цифрових інструментів, мережових взаємодій та проєктно-ресурсної узгодженості.*

АНОТАЦІЯ

Хоменко О. М. Організаційно-економічні основи цифрової трансформації адміністрування будівельними підприємствами. – *Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.*

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності). – Київський національний університет будівництва і архітектури, Міністерство освіти і науки України, Київ, 2025.

Дисертація присвячена формуванню організаційно-економічних основ цифрової трансформації адміністрування будівельними підприємствами, що функціонують у контексті багатокомпонентної, мережевої та високодинамічної структури сучасного будівельного девелопменту.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю забезпечення стійкого функціонування підприємств галузі в умовах цифрової економіки, що характеризується появою нових організаційних форм координації, інтеграції знань та управління інформаційними потоками на усіх стадіях життєвого циклу будівельних проєктів. У роботі обґрунтовано, що цифрова трансформація є не інструментальним збільшенням частки інформаційних технологій у діяльності підприємства, а процесом глибинної реконфігурації логіки управлінської взаємодії, структури прийняття рішень та способу забезпечення організаційної стійкості в умовах невизначеності.

Концептуальною віссю дослідження є розгляд будівельного підприємства як відкритої соціотехнічної системи, у якій продуктивність та адаптивність визначаються не лише матеріально-технологічними параметрами, але й характером побудови комунікаційних, інформаційних та управлінсько-

поведінкових контурів. У такій системі інформація перестає бути вторинним відображенням процесів і набуває статусу базового управлінського ресурсу, що забезпечує кодування, інтерпретацію та узгодження економічних рішень у реальному часі. Саме тому цифрова трансформація постає як процес інституціоналізації інформаційної раціональності, що визначає нові межі управлінської дії.

Наукова новизна дисертації полягає у розробленні та обґрунтуванні інтегрованої моделі цифрового адміністрування, яка поєднує цифровий двійник операційної системи підприємства, нечітко-логічний механізм інтерпретації управлінської невизначеності та нейромережеві засоби прогнозного моделювання сценаріїв розвитку. На відміну від відомих підходів, що розглядають цифровізацію як автоматизацію функцій, запропонована модель переводить управління у когнітивну площину, де рішення приймаються на основі багатовимірного аналізу залежностей, структурних взаємодій та прогнозованих наслідків. Цифровий двійник у запропонованій концепції виконує роль управлінсько-аналітичної матриці, яка забезпечує цілісне узгодження стратегічних, тактичних і процесних параметрів діяльності. Нечітко-логічна модель перетворює якісні управлінські сигнали, експертні припущення й поведінкові оцінки в структуровані індикатори пріоритетності рішень, що знижує суб'єктивність управлінської дії. Нейромережева складова забезпечує випереджальне управлінське бачення, дозволяючи ідентифікувати нелінійні взаємозв'язки та передбачати сценарні траєкторії розвитку організаційної системи в умовах ризику та невизначеності.

Розроблено операційно-адаптивну модель формування траєкторій цифрової трансформації підприємства з урахуванням масштабів його діяльності, рівня організаційної зрілості, ресурсної забезпеченості та структури бізнес-процесів. Удосконалено методологію цифрового адміністрування стейкхолдерів будівництва шляхом інтеграції ВІМ-технологій, цифрових двійників та систем підтримки прийняття рішень у багаторівневу архітектуру управління. Запропоновано науково-методичні підходи до оцінювання цифрової зрілості підприємств, що включають визначення станів рівноваги між компонентами технічної, кадрової та організаційної готовності до трансформації. Особливу увагу приділено формуванню аналітично-цифрового простору формалізації (АЦПФ), який забезпечує синхронізацію бізнес-процесів підприємства з параметрами реалізації конкретних будівельних проєктів на принципах «data-driven development». Реалізація АЦПФ створює можливості для оперативного моніторингу станів, прогнозування ризиків, адаптивного коригування рішень та забезпечення стійкого відтворення економічних результатів у динамічному середовищі ринку будівельного девелопменту.

Ключові слова: будівельне підприємство; проєкт; девелопмент; управління підприємством; цифрова трансформація; мультипроєктне середовище; операційна результативність; цифрова зрілість підприємства; система підтримки прийняття рішень (СППР); аналітично-цифровий простір формалізації; інноваційно-цифрова модель управління; стейкхолдери будівництва.

ABSTRACT

Khomenko O. M. Organizational and Economic Foundations of the Digital Transformation of Administration in Construction Enterprises. – *Qualification scientific work as a manuscript.*

Dissertation for the degree of Doctor of Economic Sciences in the specialty 08.00.04 – Economics and Enterprise Management (by types of economic activity). – Kyiv National University of Construction and Architecture, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2025.

This dissertation provides a comprehensive theoretical, methodological, and applied framework for rethinking and restructuring administrative governance within construction enterprises under the conditions of contemporary digital transformation. The relevance of the research is driven by the need to ensure the sustainable functioning of enterprises in the digital economy, which is characterized by the emergence of new organizational forms of coordination, knowledge integration, and management of information flows at all stages of the construction project life cycle.

The work proceeds from the premise that the construction sector, unlike many other industries, inherently embodies a complex network of organizational, technological, contractual, and sociocultural interdependencies. As such, the digital transformation of administrative governance cannot be interpreted as a peripheral modernization or a linear technological upgrade; instead, it must be conceptualized as a systemic reconfiguration of managerial rationality, decision-making architectures, coordination mechanisms, and the internal logic by which organizational value is generated, distributed, and sustained.

The study positions the construction enterprise as an open, adaptive socio-technical system, embedded in a continuously fluctuating institutional environment and characterized by high project variability, stakeholder multiplicity, and the necessity of balancing short-term operational responsiveness with long-term strategic coherence. Within such a system, information occupies the role of a primary governance medium: it shapes collective cognition, structures administrative behavior, and determines the conditions under which managerial consensus, coordination effectiveness, and organizational resilience emerge. Digital transformation, therefore, is theorized as a process of institutionalizing data-driven managerial rationality, whereby information is not merely stored and transmitted but is configured as the core mechanism of foresight, coordination, and systemic stability. A central scientific contribution of the dissertation is the elaboration of an integrated model of digital administrative governance, which comprises three inter-operational conceptual and technological components. First, the digital twin of the enterprise functions as a cognitive-informational representation of system-wide organizational dynamics; it integrates strategic planning, processual flow, resource allocation, stakeholder communication, and operational monitoring into a unified modeling environment. Second, the incorporation of a fuzzy-logic interpretive mechanism makes it possible to formalize managerial decision-making in conditions of ambiguity and partial knowledge, enabling the translation of tacit, experiential, and context-dependent reasoning into quantifiable indicators of governance priority. Third, the adoption of neural network-based prognostic modeling allows for the identification

of nonlinear dependencies and emergent behavior patterns, rendering possible a transition from reactive and sequential decision-making to anticipatory, scenario-oriented governance.

The resulting management architecture is not deterministic but adaptive; it enables the enterprise to refine and restructure its internal logic of action in response to evolving socio-economic constraints, market contingencies, regulatory shifts, and strategic pressures. In this framework, organizational effectiveness is no longer defined solely by efficiency or cost optimization but by the capacity for sustained cognitive coordination, strategic coherence across multiple temporal horizons, and the institutionalization of risk-adaptive behavior.

From a methodological perspective, the dissertation advances the field by developing a multi-layered analytical platform capable of synthesizing economic modeling, systems theory, managerial cybernetics, platform theory, and cognitive decision science. This interdisciplinary configuration allows for the treatment of the enterprise as a knowledge-driven evolutionary entity, whose development trajectory can be intentionally shaped through the design of information flows, communication protocols, and feedback loops embedded within governance structures.

An adaptive model for forming digital transformation trajectories of an enterprise is developed, taking into account its scale of activity, organizational maturity, resource capacity, and business process structure. The methodology for digital administration of construction stakeholders has been improved by integrating BIM technologies, digital twins, and decision support systems into a multi-level management architecture. Scientific and methodological approaches to assessing the digital maturity of enterprises are proposed, including the identification of equilibrium states between components of technical, human, and organizational readiness for transformation. Special attention is paid to the formation of the Analytical-Digital Formalization Space (ADFS), which ensures synchronization of enterprise business processes with the parameters of specific construction projects based on the principles of “data-driven development.” The implementation of ADFS enables real-time monitoring, risk forecasting, adaptive adjustment of decisions, and stable reproduction of economic outcomes in a dynamic construction development market environment.

Keywords: construction enterprise; project; development; enterprise management; digital transformation; multiproject environment; operational performance; digital maturity of the enterprise; decision support system (DSS); analytical-digital formalization space; innovative digital management model; construction stakeholders.