ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора Барабаш Марії Сергіївни
на дисертаційну роботу Халілова Арзу
«МЕНЕДЖМЕНТ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ BIM ТЕХНОЛОГІЙ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЦИФРОВІЙ ПЛАТФОРМІ»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент»

Актуальність теми дисертації.

Будівельна галузь є рушійною силою відновлення України. Водночас галузь стикається з численними ризиками, які можуть спричинити затримки, перевитрати, нещасні випадки та інші проблеми. У сучасному динамічному середовищі ці ризики стають дедалі складнішими та непередбачуваними. Цифровізація та штучний інтелект (ШІ) пропонують інноваційні рішення для поліпшення управління ризиками та підвищення ефективності будівельних проектів. Використання технологій BIM (Building Information Modeling), цифрових інструментів та ШІ в управлінні будівельними проектами надає значні переваги. Вони дозволяють підвищити ефективність, знизити витрати та покращити якість управління будівельними проектами. Розвиток цих технологій також може сприяти зменшенню ризиків і покращенню співпраці між усіма учасниками будівельного процесу. Однак, для успішного впровадження цих інновацій потрібно враховувати різні аспекти, зокрема навчання персоналу, розробку відповідного програмного забезпечення та створення відповідної правової бази. Правильний підхід до інтеграції цих технологій може бути вирішальним для успіху будівельного проекту в сучасному цифровому світі.

Це підтверджує **актуальність** обраної теми.

Актуальність наукового дослідження підтверджується також його виконанням у межах держбюджетної тематики планових науково-дослідних робіт Київського національного університету будівництва і архітектури: «Ціннісно-орієнтоване управління в умовах дигіталізації суспільства», державний реєстраційний номер 0121U114473.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі Халілова Арзу, є достатньою. Вона базується на аналізі наукових напрямків дослідження щодо теоретичних розробок у сфері розвитку менеджменту гуманітарних проєктів з використанням елементів штучного інтелекту, грамотному формулюванні мети і завдань дослідження, застосуванні сучасних методів дослідження, критичному аналізі отриманих результатів та якісному формулюванні підсумкових висновків.

Достовірність одержаних в роботі результатів досліджень забезпечується коректними постановками завдань, науковою обґрунтованістю теоретичних положень, вибором адекватних методів досліджень та використанням сучасного математичного апарату. На користь достовірності отриманих в дисертації результатів свідчать коректна постановка завдання дослідження, успішна апробація розроблених моделей та методів для BIM-технологій, цифрових інструментів та ШІ має значний потенціал для покращення менеджменту будівельних проектів, повнота врахування найбільш суттєвих чинників і параметрів при побудові моделі успіху проекту, що впливають на якість моделювання, відповідність результатів наукових досліджень результатам експерименту.

Теоретичні дослідження виконано з використанням сучасних методів У роботі використовуються методи теоретичного та емпіричного дослідження, серед яких основними є системний підхід, методи аналізу та синтезу (порівняння, аналогія, абстрагування, формалізація, класифікація, декомпозиція), структурний аналіз, моделювання, включаючи графічне, математичне та когнітивне моделювання. Застосовано також індукцію та дедукцію для визначення загальних тенденцій розвитку емоційного інтелекту, а також теоретичне узагальнення та порівняння для розкриття сутності емоційного інтелекту керівника проєкту. Теоретичну основу роботи складають фундаментальні положення сучасного проєктного менеджменту, штучного інтелекту, теорії пізнання, а також наукові праці провідних вчених у галузях інформаційних технологій, проєктного аналізу та історичного пізнання. Побудова формалізованих моделей ґрунтується на використанні моделей та методів штучного інтелекту.

Об'єктом дослідження є моделі та методи впровадження технологій BIM у менеджмент будівельних проектів, а також їх інтеграція з цифровізацією та використанням штучного інтелекту.

Предметом дослідження є процеси управління на основі впровадження технологій BIM, цифровізації та застосування штучного інтелекту на менеджмент будівельних проектів.

Гіпотеза дослідження може звучати так: "Створення BIM технологій з їх інтеграцією зі штучним інтелектом на цифровій платформі дозволить покращити ефективність менеджменту будівельних проєктів та забезпечить зменшення витрат, ризиків та термінів виконання робіт та підвищення якості реалізації проектів.

1. **Наукова новизна.** Полягає у створенні концептуальної моделі та інструментарію (моделей та методів) на основі BIM технологій інтегрованих зі штучним інтелектом щодо менеджменту будівельних проєктів в цифровому середовищі.

Вперше

Створено концептуальну модель менеджменту будівельних проєктів у цифровому середовищі в межах застосування BIM технологій інтегрованих з системами штучного інтелекту. Модель дає змогу автоматизувати різні методології управління, в основі яких лежить планування і контроль вимірних показників та прийняття коригуючих рішень з менеджменту задля досягнення успіху.

Запропоновано модель та метод конвергенції сучасних BIM технологій з системами штучного інтелекту на цифрових платформах. Метод визначає покрокове наближення функціоналу BIM технології до застосувань штучного інтелекту в межах цифрових платформ бізнес аналітики будівельних проєктів.

Удосконалено

Систему індикаторів інноваційних цифрових технологій у інформаційно-аналітичних моделях будівельного проєкту, яка на відміну від існуючих враховує застосування ШІ в системі моделювання.

BIM-моделювання модернізації організаційно-технологічної моделі життєвого циклу будівельного проекту з застосування штучного інтелекту на цифровій платформі.

Отримало подальшого розвитку

Принципи формалізованих цифрових описів моделювання циклу та організації будівництва на підставі яких формалізовано визначаються порівняльні переваги кожної з альтернатив організації будівництва щодо іншої.

Компоненти та приклади BIM-моделювання інтегрованого зі штучним інтелектом для аналізу альтернативних рішень будівельного проєкту.

Теоретичне значення дисертаційної роботи полягає у розробці моделей, методів та підходів, що формують досягнення успіху менеджменту будівельних проєктів на основі BIM технологій, моделей штучного інтелекту, вдалого застосування трансформаційного лідерства менеджерів, їх компетенцій та командних цінностей.

Практичне застосування розроблених моделей та методів дисертаційного дослідження поводилось на кафедрі управління проєктами Київському національному університеті будівництва і архітектури, в межах викладання модуля «Управління проєктного типу». Нові ціннісні пріоритети кафедри визначають новий підхід до освітнього процесу, орієнтований на практику, адаптивність, гнучкість та інноваційність, змінюючи традиційні цінності, такі як академічність, стійкість та фундаментальність при застосуванні систем штучного інтелекту. Такі зміни у форматі взаємодії "університет - студент - роботодавець" пришвидшують процес та сприяють створенню готового продукту, одночасно перекладаючи акцент з розвитку предметних знань та на розвиток особистісних і предметних компетенцій студентів.

Аналіз змісту дисертації.

У вступі та першому розділі дисертаційної роботи обґрунтовано актуальність теми і наукових завдань; викладено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; сформульовано мету, завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження, наукову новизну й практичне значення отриманих результатів; висвітлено особистий внесок здобувача; наведено інформацію про реалізацію, ступінь апробації та публікації результатів дисертаційного дослідження; проведено аналіз існуючих моделей та методів менеджменту будівельних проєктів на основі застосування BIM технологій та штучного інтелекту. Також визначено, що одним з параметрів, що визначає успіх менеджменту будівельних проєктів на основі BIM технологій та моделей та методів штучного інтелекту, який здатний створювати умови для успішної комунікації та взаємодії з динамічною реальністю. Представлено аналіз літературних джерел.

У другому розділі автором проведено формування концептуальної моделі цифровізації та штучного інтелекту при менеджменті будівельних проєктів, проведені дослідження балансової моделі конвергенції BIM технології та штучного інтелекту менеджменту будівельних проектів на основі моделей штучного інтелекту. Також досліджено моделі та методу конвергенції сучасних BIM-технологій з системами штучного інтелекту на цифрових платформах. Запропонована система запитів до штучного інтелекту в межах життєвого циклу будівельного проєкту.

Третій розділ дисертації містить дослідження загального підходу інтеграції ШІ, BIM-технологій до цифрового простору будівельних проєктів. Представлені ключові принципи застосування штучного інтелекту у цифровому просторі будівельних проєктів. Розроблена BIM-орієнтована модель інформаційного простору організаційно-технологічних особливостей виконання будівельних проєктів. Наведені приклади застосування штучного інтелекту ChatGPT з запитом щодо змісту окремих елементів проєктів.

У четвертому розділі представлені практичні результати застосування певних менеджменту будівельних проєктів на основі BIM технологій та моделей штучного інтелекту. Автором розглянуто питання цифровізації діяльності будівельних організацій та проєктів. Досліджені прикладні аспекти формування цифрового

простору будівельних проєктів на основі застосування штучного інтелекту та BIM моделей.

Описані можливості Agile – трансформації в Київському національному університеті будівництва і архітектури (КНУБА), яка передбачає перехід від нераціональної роботи до швидкого процесу прийняття якісних рішень на основі використання гнучких технологій (компетенцій).

Повнота викладу основних результатів у публікаціях. Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно викладені у 6 друкованих наукових працях, 1 праця проіндексована у Web of Science та 7 – тез у збірниках матеріалів міжнародних наукових конференцій; 5 – у фахових збірниках наукових праць України.

Оцінка змісту дисертації, відповідність встановленим вимогам щодо оформлення. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, додатків та списку використаних літературних джерел у межах розділів. Повний обсяг дисертації становить 177 сторінок друкованого тексту, обсяг основного матеріалу – 174. Матеріал дисертації містить 26 рисунків та 28 таблиць. Загальний список використаних джерел становить 156 найменувань. Додатки подано на 3 сторінках.

Дисертація є завершеним науковим дослідженням. Вона містить нові наукові та практичні результати, які полягають у вирішенні задачі розробки концептуальних положень, моделей, методів та підходів, що формують досягнення успіху менеджменту будівельних проектів на основі BIM технологій, моделей штучного інтелекту, вдалого застосування лідерства менеджерів, їх компетенцій та командних цінностей.

Зауваження щодо змісту та оформлення дисертаційної роботи.

При розгляданні роботи виявилось ряд зауважень змістовного та редакційного характеру, які можуть слугувати предметом дискусій на захисті.

1. При розгляданні в 1 розділі проблем застосування BIM технологій в будівельній галузі відсутня інформація стосовно застосування GIS-технологій в будівельній галузі, що вже застосовується на практиці.

2. На рис. 1.2 наведені цифрові тренди станом на 2019 рік. І надалі йдеться про прогнозування Інтернет мереж і пристроїв до 2020 року. В таблиці 1.1. також надана інформація станом на 2021 рік. На стор. 41 йдеться про прогнозування на 2020-2021 рік. Інформація є застарілою.

3. Розділ переобтяжений загальновідомою інформацією.

4. Не достатньо розписана та опрацьована Модель функціонування та розвитку будівельного підприємства, що наведена на рис. 2.5. Не надана розшифровка скорочень і не зрозуміло саме принцип функціонування цієї моделі.

5. Вважаю, що підрозділ 3.1 повністю треба було б перенести в перший розділ, в цьому підрозділі наведена оглядова загальновідома інформація.

6. В таблиці 3.3 наведено Програмне забезпечення BIM щодо архітектурно-будівельного проектування, інженерних і будівельних розрахунків в Україні. Але наведено дуже обмежену кількість програм стосовно кожного розділу проєктування, деякі з яких не мають ніякого відношення до BIM-проєктування.

7. Неясно яку саме цифрову платформу пропонує автор і який саме цифровий продукт управління чи розробив автор чи використовує.

8. Як впровадження цієї цифрової платформи дозволить автоматизувати всі області управління будівельною компанією?

9. Як відстежуються характеристики вартості та трудомісткості будівельного проєкту за окремими стадіями життєвого циклу?

Представлені зауваження не впливають на загальний позитивний висновок по дисертаційній роботі.

Висновок. Загалом, результати розгляду дисертаційної роботи дозволяють зробити висновок, що дисертаційна робота Халілова Арзу на тему «Менеджмент будівельних проєктів з застосуванням BIM технологій та штучного інтелекту на цифровій платформі» є завершеною, самостійно виконаною науковою працею, яка повністю відображає основні теоретичні та практичні положення роботи, відповідає встановленим вимогам, в тому числі викладеним у «Порядку присудження ступеня доктора філософії…», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44., а їїі автор Халілов Арзу заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 07 – управління та адміністрування» за спеціальністю 073 – менеджмент.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,

професор кафедри комп'ютерних
технологій будівництва
Національного авіаційного університету
Міністерства освіти і науки України,

Барабаш М.С.

підпис гр.

з а с в і д ч у ю
Вчений секретар
Національного авіаційного університету
М. Лесенький

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
01132330
МІСТО КИЇВ