

Менеджмент

УДК 004.6:004.9

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.14624997>



Роль цифрових технологій і модернізацій в управлінні будівельних проєктів

Яцкевич Інна Володимирівна

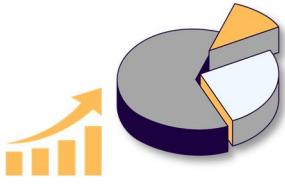
доктор економічних наук, професор, професор кафедр менеджменту і маркетингу, Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідріхсона, 4, м. Одеса, Україна, 65029, <https://orcid.org/0000-0003-0210-6135>

Прийнято: 27.12.2024|Опубліковано: 10.01.2025

***Анотація.** У будівельній галузі простежується постійний прогрес, зокрема коли відходять від традиційних методів управління будівельними проєктами на користь сучасних цифрових технологій і модернізацій. Цей розвиток відбувається швидко, що відкриває нові можливості в управлінні будівельних проєктів.*

Метою роботи є дослідження ролі цифрових технологій і модернізацій в управлінні будівельних проєктів за результатами дослідження й визначення важливості цифрового інструменту CDE на базі BIM та інформаційне моделювання будівельних проєктів при реалізації управлінських функцій, що дозволяє сформулювати рекомендації з оптимізації управління будівельним проєктом.

Матеріалами дослідження є: праці вітчизняних авторів, що провадять свої науково-практичні дослідження з управління будівельних проєктів.



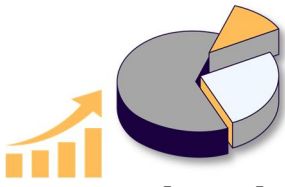
В процесі здійснення дослідження було використано наступні наукові методи: теоретичного узагальнення та групування (для розкриття сутності й переваги CDE та управлінських функцій при реалізації будівельних проєктів); формалізації, аналізу та синтезу (для побудови схем: інструменти CDE, піраміда Толкотта Парсонса, піраміда Толкотта Парсонса у будівельній галузі); логічного узагальнення результатів (формулювання висновків).

У рамках даної наукової роботи було досліджено характеристику та тенденції з управління інформацією використовуючи цифровий інструмент CDE на базі BIM. Автором рекомендовано поняття «CDE» як централізована платформа, де всі учасники будівельного проєкту – від архітекторів до підрядників – можуть зберігати, обмінюватися та оновлювати всі необхідні дані про проєкт. Визначення та систематизація переваг CDE (ефективна комунікація, зменшення помилок, покращення координації, підвищення прозорості) дозволило рекомендувати пропозиції з розв'язання наявних проблем при використанні його інструментів (цифровий двійник, OpenBIM, OpenCDE).

Автором обґрунтовано, що технології інформаційного моделювання будівельних проєктів можна досліджувати зі сторони процесу реалізації управлінських функцій (планування, організація, мотивація, координація, контроль) через використання піраміди Т. Парсонса яка враховує особливості діяльності будівельної галузі (адміністративного, управлінського та технічного рівні).

У роботі було зроблено висновок, що роль цифрових технологій і модернізацій в управлінні будівельних проєктів - це не лише можливість покращити ефективність роботи окремих учасників проєкту, але й шанс на системні зміни в організації та у всій будівельній галузі.

Ключові слова: *будівельний проєкт, управління, піраміда Толкотта Парсонса, цифрові технології, BIM, CDE.*



The Role Of Digital Technologies And Modernization In Construction Project Management

Yatskevych Inna

Doctor in Economics, Professor, Professor of the department of management and marketing, Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Didrihsona st.,4, Odessa, Ukraine, 65029, <https://orcid.org/0000-0003-0210-6135>

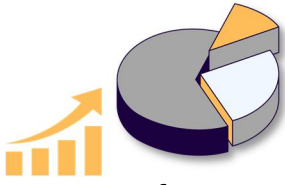
Abstract. *The construction industry is making steady progress, in particular when it moves away from traditional methods of managing construction projects in favor of modern digital technologies and modernizations. This development is happening rapidly, which opens up new opportunities in construction project management.*

The aim of the study is to investigate the role of digital technologies and modernizations in the management of construction projects based on the results of the study and determine the importance of the digital CDE tool based on BIM and information modeling of construction projects in the implementation of management functions, which allows to formulate recommendations for optimizing the management of a construction project.

The research materials are: works of domestic authors who conduct their scientific and practical research on construction project management.

In the course of the study, the following scientific methods were used: theoretical generalization and grouping (to reveal the essence and benefits of CDE and management functions in the implementation of construction projects); formalization, analysis and synthesis (to build diagrams: CDE tools, the Talcott Parsons pyramid, the Talcott Parsons pyramid in the construction industry); logical generalization of results (formulation of conclusions).

This research paper investigates the characteristics and trends in information management using a digital CDE tool based on BIM. The author recommends the



concept of “CDE” as a centralized platform where all participants in a construction project - from architects to contractors - can store, exchange, and update all necessary project data. Identification and systematization of the advantages of CDE (effective communication, reduction of errors, improved coordination, increased transparency) allowed us to recommend proposals for solving existing problems when using its tools (digital twin, OpenBIM, OpenCDE).

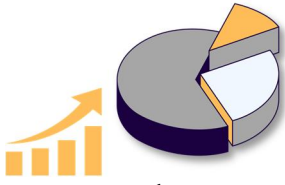
The author proves that technologies of information modeling of construction projects can be studied from the side of the process of implementation of management functions (planning, organization, motivation, coordination, control) through the use of T. Parsons' pyramid, which takes into account the peculiarities of the construction industry (administrative, managerial and technical levels).

The paper concludes that the role of digital technologies and modernization in construction project management is not only an opportunity to improve the performance of individual project participants, but also a chance for systemic change in the organization and the entire construction industry.

Keywords: construction project, management, Talcott Parsons pyramid, digital technologies, BIM, CDE.

Постановка проблеми. Комплексне автоматизоване програмне забезпечення для управління будівництвом є важливим інструментом у сфері конкурентоспроможності й розвитку будівельних організацій, підвищення їхньої ефективності та відтворення інвестиційних процесів, рівень яких знизився на рахунок воєнних дій в Україні.

Важливим завданням післявоєнного відновлення України для країни та бізнесу стане відбудова країни. Це стимулюватиме цифрову трансформацію, в основу якої будуть покладені технології, що пропонують новаторські рішення в галузі житлової, промислової та комерційної нерухомості на всіх етапах життєвого циклу - від проєктування до експлуатації.



Цифрове будівництво - це процес удосконалення різних етапів будівельного проекту з використанням різних цифрових інструментів та/або додатків протягом створення й реалізації всього проекту. Водночас, можна зазначити, що ціль цифрового будівництва полягає у покращенні загального робочого середовища на різних етапах проекту - покращенні взаємодії з партнерами, підвищенні ефективності, створенні більш безпечного середовища тощо. Так, роль цифрових технологій і модернізацій в управлінні будівельних проєктів слід розглядати у двох напрямках, - управління інформацією та як система управління проєктом, тому актуальною проблемою залишається дослідження визначених складових та вплив цифрових технологій на ефективність функціонування та розвиток будівельних організацій.

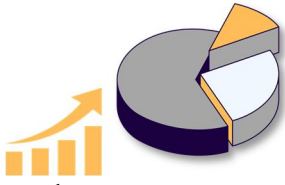
Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням щодо роль цифрових технологій і модернізацій в управлінні будівельних проєктів досліджували науковці [1...11].

Так, О. Марченко й Р. Коляденко у роботі [1] визначали, що цифровізація будівництва – це процес переведення всіх процесів у будівництві у цифровий формат і використання сучасних технологій для скорочення термінів та підвищення якості будівництва.

Автори роботи [2] визначали, що цифровізація будівельної галузі означає запровадження цифрових технологій та інструментів для удосконалення процесів проєктування, будівництва та експлуатації будівель і споруд.

У роботі [3] А. Клочко визначав, що основними перевагами використання сучасних інформаційних технологій під час будівництва є прозорість і зменшення корупційних ризиків. Однак надання адміністративних і технічних послуг на етапі експлуатації об'єкта потребує мінімізації впливу людського фактору шляхом подальшої реалізації проєкту цифровізації надання та отримання послуг.

Слід зауважити, що ряд керівників будівельних організацій [4...8] визначають, що цифровізація будівельної галузі означає, - застосування

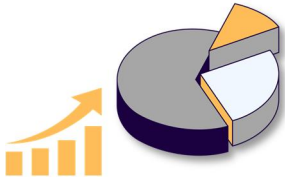


цифрових технологій та інструментів для поліпшення процесів проектування, будівництва та експлуатації будівель і споруд. Це може включати в себе використання програмного забезпечення для моделювання будівель (BIM), датчиків інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI), автоматизації процесів та інших технологій. Водночас, у роботі [9] зазначено, що одним з ключових цифрових технологій, яка змінює підхід до управління будівництвом, є BIM.

К. Бутко у роботі [10] відзначила, що зниження цін на проектування все ще є вирішальним фактором для багатьох забудовників, що веде до погіршення якості проєктів, збільшення ризиків, затримок у термінах виконання робіт та до відтоку кадрів. BIM у цьому напрямку пропонує значні переваги: це і зниження витрат, і скорочення строків будівництва, і покращення якості, і оптимізація координації між учасниками проєкту та полегшення експлуатації й обслуговування об'єктів.

Автори роботи [11] відзначали, що питання цифровізації, потребують детальної розробки механізми інтеграції цифрових технологій у розрізі реалізації окремих інвестиційно-будівельних проєктів та розробка стратегій учасників інвестиційно-будівельного процесу за головними напрямками впровадження цифрових технологій, уточнення переліку пріоритетних для розвитку цифровізації заходів у відповідності до потреб та завдань виконуваних у певний період часу проєктів, обґрунтування механізмів взаємодії учасників будівництва, створення теоретичних моделей та практичних розробок у сфері впровадження BIM-технологій, 3-D моделювання, використання дронів для контролю обсягів і якості будівельних робіт, штучного інтелекту тощо у рамках єдиної стратегії розвитку цифровізації учасників проєкту, також необхідна розробка етапів реалізації стратегій цифровізації учасників будівництва в контексті потреб та завдань окремого проєкту та існуючого рівня цифровізації кожного учасника.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проте, незважаючи на значний внесок вищезазначених науковців, роль цифрових



технологій в управлінні будівельних проєктів потребує подальшого дослідження з урахування управління інформацією використовуючи цифровий інструмент CDE на базі BIM у будівельних проєктах та інформаційного моделювання будівельних проєктів при реалізації управлінських функцій.

Формулювання цілей статті. Метою роботи є дослідження ролі цифрових технологій і модернізацій в управлінні будівельних проєктів за результатами дослідження й визначення важливості цифрового інструменту CDE на базі BIM та інформаційне моделювання будівельних проєктів при реалізації управлінських функцій, що дозволить сформулювати рекомендації з оптимізації управління будівельним проєктом.

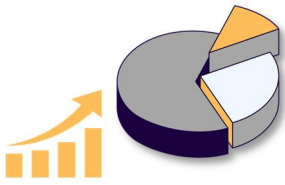
Відповідно до мети дослідження визначені такі завдання:

- дослідити характеристику та тенденції з управління інформацією використовуючи цифровий інструмент CDE на базі BIM;
- визначити особливості інформаційного моделювання будівельних проєктів при реалізації управлінських функцій;
- виявити основні проблеми при реалізації будівельних проєктів та запропонувати їх вирішення за допомогою інструментів CDE;
- запропонувати практичні рекомендації з використання піраміди Т. Парсонса в управлінні будівельним проєктом.

Матеріалами дослідження є: праці вітчизняних авторів, що провадять свої науково-практичні дослідження з управління будівельних проєктів.

В процесі здійснення дослідження було використано наступні наукові методи: теоретичного узагальнення та групування (для розкриття сутності й переваги CDE та управлінських функцій при реалізації будівельних проєктів); формалізації, аналізу та синтезу (для побудови схем: інструменти CDE, піраміда Толкотта Парсонса, піраміда Толкотта Парсонса у будівельній галузі); логічного узагальнення результатів (формулювання висновків).

Виклад основного матеріалу дослідження. Питання щодо управління цифровими технологіями будівельних проєктів слід розглядати у двох аспектах.



По-перше, з боку управління інформацією на базі BIM, а по-друге, з боку функцій управління.

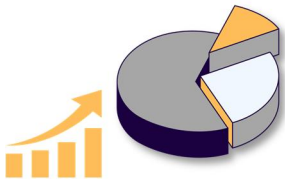
Управління інформацією про будівлю стало досить популярним у сучасній будівельній індустрії. Більшість професіоналів у цій сфері вже усвідомлюють переваги, які BIM надає в порівнянні з традиційними методами будівництва [1; 2; 4]. Проте, процес реалізації BIM може бути дуже складним та містити багато важливих компонентів. Одним із цих компонентів є загальне середовище даних (CDE), яке BIM використовує для співпраці між різними зацікавленими сторонами та спільного використання цифрового представлення проєкту (BIM-моделі), що розвивається і удосконалюється протягом усієї реалізації проєкту.

CDE – це сучасний цифровий інструмент, який революціонізує управління інформацією у будівельній галузі [4; 5]. Автором визначено, що CDE - це централізована платформа, де всі учасники будівельного проєкту – від архітекторів до підрядників – можуть зберігати, обмінюватися та оновлювати всі необхідні дані про проєкт.

Будівельні проєкти – це складні багаторівневі процеси, до яких залучається велика кількість фахівців. Традиційні методи обміну інформацією (наприклад, електронні листи, паперова документація) часто призводили до непорозумінь, затримок і збільшення витрат. CDE вирішує цю проблему, створюючи єдиний цифровий простір для всіх учасників проєкту.

Дослідження CDE дозволило виокремити ряд переваг:

- ефективна комунікація: всі учасники проєкту мають доступ до актуальної інформації в режимі реального часу;
- зменшення помилок: завдяки централізованому зберіганню даних, ризик втрати або пошкодження інформації мінімізується;
- покращення координації: CDE допомагає узгоджувати дії всіх учасників проєкту, що призводить до більш ефективного використання ресурсів;
- підвищення прозорості: вся інформація про проєкт доступна для всіх зацікавлених сторін, що забезпечує високий рівень прозорості.



CDE широко використовується в різних сегментах будівельної галузі, включаючи житлове, комерційне та інфраструктурне будівництво. Завдяки своїй гнучкості, CDE може бути адаптовано до потреб будь-якого проєкту, незалежно від його масштабу та складності.

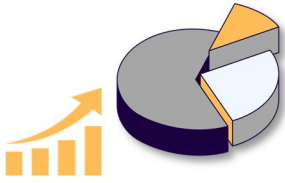
Протягом багатьох років будівельна галузь стикалася з серйозною проблемою – неефективною комунікацією та обміном даними між різними учасниками проєкту. Це було пов'язано з кількома факторами [5; 8; 9]:

- розрізнені системи та формати даних: кожна організація та підрозділ часто використовували власні програмні продукти та формати даних, що ускладнювало об'єднання інформації;
- складність проєктів: сучасні будівельні проєкти є надзвичайно складними і для їх реалізації залучають велику кількість фахівців з різних галузей;
- відсутність єдиного джерела правди: інформація часто дублювалася, втрачалася або була застарілою, що призводило до помилок та затримок.

CDE було розроблено для вирішення цих проблем і створення більш ефективного та прозорого процесу будівництва. CDE – це єдина платформа, яка дозволяє:

- збирати дані з різних джерел: CDE може обробляти дані з різних програмних продуктів і форматів, об'єднуючи їх в одне ціле;
- спільний доступ до інформації: усі учасники проєкту мають доступ до актуальної інформації в будь-який час і з будь-якого пристрою;
- покращення координації: CDE допомагає узгоджувати дії всіх учасників проєкту, зменшує кількість помилок та затримок;
- підвищення прозорості: завдяки CDE всі зацікавлені сторони мають доступ до повної та достовірної інформації про проєкт.

При правильно організованому CDE користувачі можуть отримати численні переваги на різних етапах виконання проєкту. Він здатен поліпшити результати практично будь-якого проєкту - від початкових етапів проєктування



до післябудівельного обслуговування. Ось кілька найчастіше згадуваних переваг CDE, які зустрічаються у різних джерелах [1...9]:

1. Оптимізація управління часом. Спрощений доступ до необхідної інформації про проєкт дозволяє уникнути надмірних і затяжних зустрічей між учасниками проєкту.

2. Покращення обміну даними. Наявність CDE забезпечує зручний доступ до спільного користування та завантаження даних, що значно полегшує підтримку актуальності всієї інформації.

3. Неможливість втрати даних. Хоча це можна вважати частиною попередньої переваги, проблема втрати даних під час передачі інформації між учасниками є серйозною для проєкту. CDE вирішує цю проблему, надаючи централізоване сховище, яке дозволяє швидко і безпечно зберігати та обмінюватися даними.

4. Актуальність інформації. Простий і ефективний процес оновлення інформації також покращує роботу інших масштабних процесів, таких як BIM.

5. Покращена безпека. Централізована природа CDE значно спрощує контроль за доступом та інші операції, спрямовані на безпечення, що розширює можливості як адміністрації, так і IT-фахівців.

Виходячи із вище наведеного CDE є невід'ємною частиною концепції управління інформацією про будівлю. Цей підхід передбачає збір, обробку та аналіз даних про будівлю протягом усього її життєвого циклу. CDE забезпечує ефективне управління цими даними, що дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення та оптимізувати процеси будівництва та експлуатації.

В ідеальному середовищі повна реалізація BIM має працювати в тандемі зі «справжнім» CDE, з повністю нейтральними форматами даних і практично непроникною системою безпеки. Однак наявного акценту на поширених і відомих форматах даних уже достатньо, щоб прискорити цифрову трансформацію галузі цілому, підвищивши продуктивність і зручність для всіх учасників проєкту в цьому процесі, рисунок 1 [12; 13].

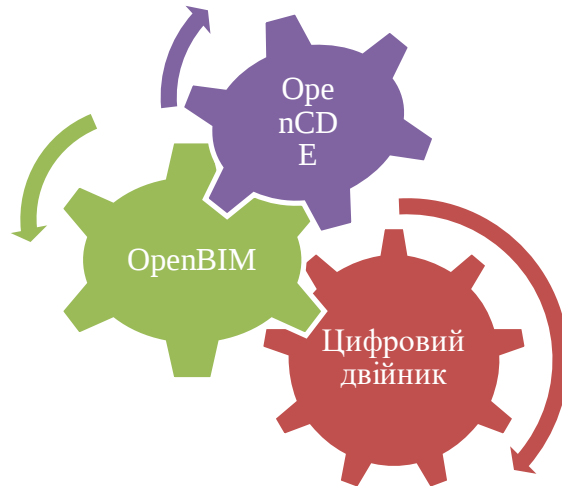
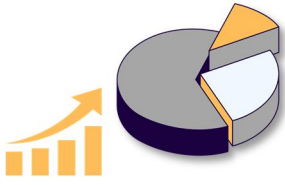


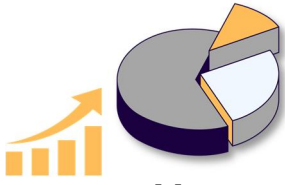
Рис. 1. Інструменти CDE

Джерело: сформовано автором на основі даних [12; 13]

«Цифровий двійник» є концепцією, що передбачає наявність високодеталізованого віртуального представлення існуючої або майбутньої конструкції. Це представлення повинно постійно оновлюватися новою та наявною інформацією на різних етапах реалізації проєкту. Використання цифрового двійника є ключовим аспектом процесу BIM, проте створити зручне та ефективне середовище для обміну даними навколо нього було б неможливо без реалізації концепції CDE. Ця взаємозалежність є основною причиною того, чому BIM і CDE вважаються практично нероздільними, особливо в будівельній індустрії.

OpenBIM - це рух, метою якого є поліпшення управління цифровими даними в будівельній галузі в контексті BIM. OpenBIM вирішує одну з основних проблем BIM: відсутність відомого та нейтрального формату файлів, що дозволяє всім рішенням BIM використовуватися без втрати інформації під час перетворення.

Як CDE часто сприймається як частина реалізації BIM в цілому, OpenCDE є ініціативою від організації BuildingSMART International [13], яка також вперше представила концепцію OpenBIM.



BuildingSMART — це всесвітня індустріальна організація, яка керує цифровою трансформацією індустрії будівельних активів та прагне удосконалюватись шляхом створення та впровадження відкритих міжнародних стандартів і рішень для інфраструктури та будівель [13].

Основна мета OpenCDE порівнянна з метою OpenBIM: створити середовище, де різні рішення CDE можуть взаємодіяти одне з одним без обмежень, пов'язаних з пропрієтарними форматами файлів і втратою даних, що виникає при перетворенні з одного формату в інший.

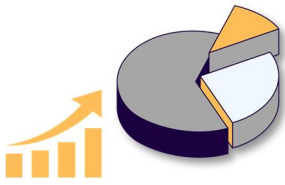
Основною перевагою CDE є його здатність забезпечувати можливості для одночасної співпраці великої кількості учасників проєкту в одній спільній моделі. Будь-яка зміна в цій моделі миттєво відображається, що усуває ймовірність непорозумінь і значно зменшує ризик конфліктів між членами команди.

Технології BIM вже широко відомі, і їхні переваги усім очевидні, все ще може бути складно зрозуміти, як BIM залежить від загального середовища даних для забезпечення ефективної співпраці та обміну інформацією. CDE також підтримує інші процеси, пов'язані з проєктом, такі як виявлення конфліктів, контроль за проблемами та координацію між різними учасниками.

Відсутність єдиної системи зв'язку між командами в офісі та на майданчику може призвести до численних проблем у їхній взаємодії, включно зі збільшенням помилок та зниженням ефективності проєкту.

CDE вирішує цю проблему шляхом надання інформації в реальному часі, ввідображаючи її між різними командами незалежно від їхнього місця перебування. Наприклад, на об'єкт та назад можуть бути надіслані дані, такі як виконавча інформація або точки компонування.

Щодо управління інформацією про проєкт, часто трапляється, що деякі учасники проєкту не ділять з іншими важливу інформацію. Це може негативно вплинути на успіх проєкту. Проте, наявність CDE забезпечує централізований доступ до всієї інформації про проєкт, що спрощує процес обміну даними і



дозволяє застосовувати специфічні заходи безпеки для конфіденційної інформації.

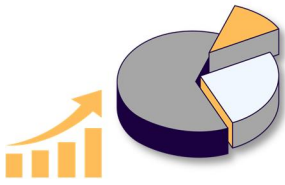
Доступ до BIM-моделей без спеціального програмного забезпечення теж є важливим аспектом. Таке програмне забезпечення може бути дорогим, і лише архітектори та інженери мають доступ до повних моделей. Однак, з CDE інші учасники, зокрема замовники чи підрядники, можуть отримати доступ до важливої інформації, що міститься у BIM-моделях, не обмежуючись стандартною будівельною документацією.

CDE також оптимізує документальні процеси, такі як подання запитів та заявок, які зазвичай потребують багато часу на обробку та затвердження. Це досягається за рахунок спрощеного управління документами, включаючи замовлення на зміни, запити на інформацію та інші документи. Завдяки таким функціям, як управління версіями та налаштовані сповіщення, підвищується ефективність управління даними, що дозволяє зменшити ризик перевитрат, затримок та інших помилок.

Технології інформаційного моделювання будівельних проєктів можна досліджувати зі сторони процесу реалізації управлінських функцій. Для ефективного управління проєктами ключове значення має розуміння та використання основних управлінських функцій. Перед виконанням завдання важливо заздалегідь визначити, який буде кінцевий результат, яким чином організувати процес, мотивувати співробітників та координувати й контролювати виконання проєкту. Саме ці аспекти і складають функції управління проєктом, однак у процесі цифрової економіки ефективно використовувати піраміду Толкотта Парсонса [14; 15].

Згідно з теорією, запропонованою Парсонсом в управлінні проєктом, особи, які працюють на технічному рівні, відповідальні за щоденні процеси та дії, з реалізації проєкту (див. рис. 2).

На управлінському рівні, займаються управлінням і координацією всіх аспектів діяльності організації, узгоджуючи зусилля різних підрозділів.



Керівники на інституціональному рівні, у свою чергу, фокусуються на розробці довгострокових стратегій, визначенні цілей, адаптації організації до

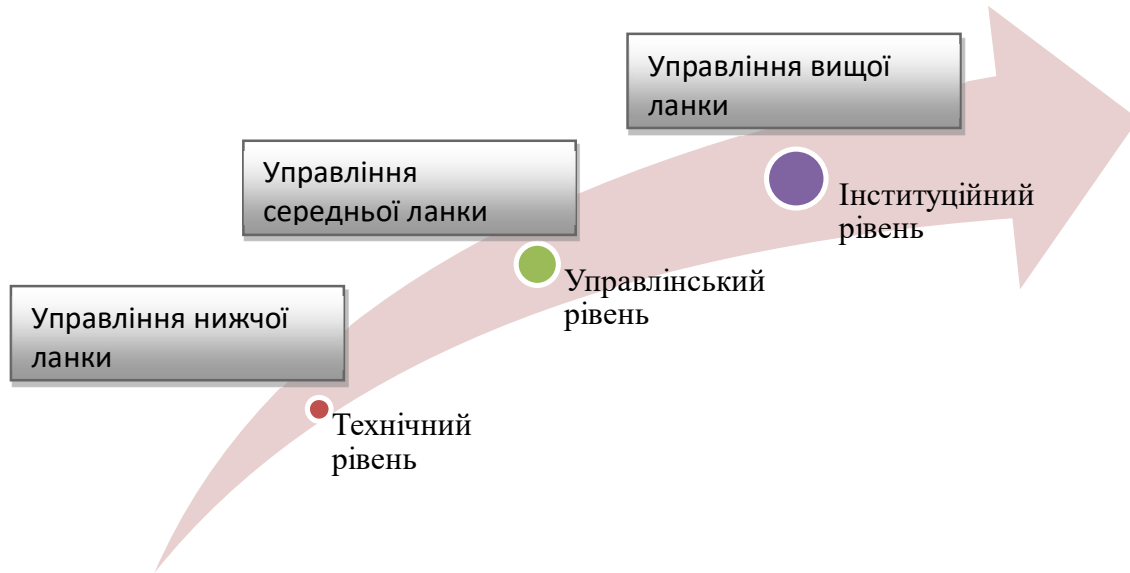


Рис. 2. Піраміда Толкотта Парсонса

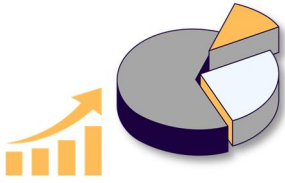
Джерело: сформовано автором на основі даних [14; 15]

змін, управлінні взаєминами з зовнішнім середовищем та суспільством, у якому організація функціонує.

Система управління проєктом – це складна структура, що складається з безлічі елементів, взаємопов'язаних між собою чіткими процесами. Її головне завдання – забезпечити ефективне та цілеспрямоване реалізацію проєкту в організації. Саме через складність та динамічність середовища, в якому працюють сучасні організації, система управління стає одним із найважливіших аспектів їх діяльності. Її постійне вивчення та вдосконалення є ключовим завданням для будь-якого керівника.

Основні функції системи управління проєктом [16]:

- визначення місії організації: чітко сформульована місія дає чітке розуміння цілей та напрямків розвитку організації;
- розподіл функцій: кожному підрозділу та працівнику чітко визначено його функції та сферу відповідальності;



- розподіл завдань: завдання чітко розподілені між працівниками, що забезпечує ефективну координацію та співпрацю;
- налагодження взаємодії: встановлено чіткий порядок взаємодії між працівниками та підрозділами, що мінімізує комунікаційні бар'єри;
- оптимізація виробничого процесу: використання сучасних технологій та методів виробництва для досягнення максимальної ефективності;
- система стимулювання: розроблена система стимулювання та мотивації для підвищення продуктивності праці;
- налагодження постачання та збуту: ефективна система постачання необхідних ресурсів та збуту готової продукції;
- організація виробництва: чітко організований процес виробництва, що гарантує якість та своєчасність виконання робіт.

Ефективна система управління організацією – це запорука успішного функціонування та розвитку будь-якої організації. Вона дозволяє чітко ставити цілі, координувати дії працівників, використовувати ресурси максимально ефективно та адаптуватися до мінливих умов середовища.

Автор пропонує застосовувати піраміду Т. Парсона у будівництві, яка складається з адміністративного, управлінського та технічного рівнів, рис.3.



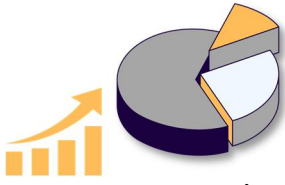


Рис. 3. Піраміда Толкотта Парсонса у будівельній галузі

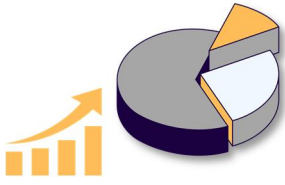
Джерело: сформовано автором

З рисунку 3 видно, що на технічному рівні відповідальні особи займаються операціями, які забезпечують безпосереднє виробництво готової продукції. В будівництві вони поділяються на два основних процесів - основні (вишукування, проектування, будівництво, експлуатація) та допоміжні (фінансові, контрольні, юридичні, облікові).

Охарактеризуємо більш детально процеси на технічному рівні:

1. Вишукування - етап, що включає вивчення умов та можливостей для реалізації проєкту, проведення досліджень та аналізу.
2. Проектування - процес розробки детальних планів і специфікацій для об'єкта будівництва на основі даних, отриманих під час вишукувань.
3. Будівництво - фактичне зведення об'єкта, включаючи всі будівельні роботи, що виконуються відповідно до проєктної документації.
4. Експлуатація - стадія, на якій об'єкт вводиться в використання, включаючи управління його функціонуванням та утриманням.
5. Фінансові - аспекти, що стосуються фінансування проєкту, управління бюджетом, затратами та інвестуванням.
6. Контрольні - процеси моніторингу та оцінки ефективності реалізації проєкту для забезпечення дотримання плану, стандартів і вимог.
7. Юридичні - питання, пов'язані з правовими аспектами проєкту, такими як договірні відносини, ліцензування, дозволи та регулювання.
8. Облікові - бухгалтерський облік, звітність і контроль фінансів проєкту на всіх етапах його реалізації.

На управлінському рівні ключовою функцією є координація та узгодження всіх видів робіт технічного рівня. Керівники на адміністративних рівнях розробляють масштабні та довгострокові плани для галузі, забезпечуючи співпрацю з іншими секторами економіки.



У результаті усвідомлене виконання локальних функцій працівниками (менеджерами) на кожному з рівнів і злагоджена взаємодія між ними забезпечують синергетичне досягнення поставлених цілей.

Цифровізація сприяє покращенню системи управління, яка оптимізує управлінські функції в організації. Так, одним із перспективних напрямів є створення єдиної інформаційної платформи в організації. Зазначена платформа дозволить:

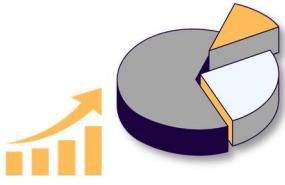
- автоматизувати процес подання заяв на отримання дозволів: користувачі зможуть заповнити заявку, завантажити необхідні документи та відстежувати статус розгляду в особистому кабінеті.
- створити базу актуальних даних: інформація про земельні ділянки, санітарні зони, проєктну та виконавчу документацію, державні експертизи, технічні умови та інші документи буде доступна в електронному вигляді.
- візуалізувати міське середовище: 3D-моделі будівель та інформація про рельєф міст, що допоможе ефективніше керувати місцеві ресурси та покращити якість життя громадян.

Для замовників цифровізація пропонує:

- прозорість та контроль: завдяки використанню цифрових програм та сервісів хмарного зберігання, замовник може бачити поточний стан справ на будівельному майданчику, оцінювати ризики та приймати своєчасні рішення;
- ефективне управління проєктами: використання BIM-технологій та інші цифрові інструменти, що дозволить оптимізувати функції планування, організація та контроль будівельних робіт.
- зниження витрат: своєчасне виконання контрактів, моніторинг ходу будівництва та оптимізація закупівель дають можливість заощадити кошти.

Для генеральних підрядників єдина інформаційна платформа відкриває:

- нові бізнес-моделі: можливість наповнювати інформаційні моделі, використовувати електронний документообіг, залучати до роботи з BIM-моделями постачальників, аналізувати дані про контрагентів.



- зниження ризиків: контроль виконання договірних зобов'язань підрядниками, своєчасне виявлення проблем та прийняття превентивних заходів.
- оптимізація витрат: ефективне планування та виконання робіт, моніторинг ходу будівництва, оптимізація закупівель.

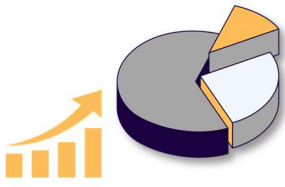
Висновки. Роль цифрових технологій і модернізацій в управлінні будівельних проєктів - це не лише можливість покращити ефективність роботи окремих учасників проєкту, але й шанс на системні зміни в організації та у всій будівельній галузі. Важливо зазначити, що для успішної цифровізації будівництва необхідно:

1. Сформувати чітке бачення та стратегію розвитку.
2. Забезпечити державну підтримку та стимулювання впровадження цифрових технологій.
3. Створити сприятливе нормативно-правове середовище.
4. Підвищити рівень цифрової грамотності учасників будівельного ринку.

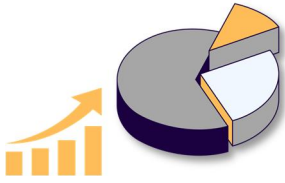
Цифровізація - це інтегруючий процес, який вже сьогодні змінює обличчя будівельної галузі при взаємодії стандартних підходів із сучасними інструментами. Варто зауважити, що ті, хто зуміє йти в ногу з часом та використовувати нові можливості, отримають значну конкурентну перевагу.

Список використаних джерел

1. Марченко О., Коляденко Р. Цифрова трансформація будівельного бізнесу: тенденції та перспективи. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. №4(04). С. 20–26. DOI: 10.32782/dees.4-4.
2. Бондаренко Д. В., Калашнікова К.Ю., Цифровізація будівельної галузі України: аналіз стану, проблем та перспектив розвитку. *Економіка та суспільство*. 2024. № 65. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-2>.



3. Ключко А. А. Цифрові технології в галузі архітектури і будівництва. *Управління розвитком складних систем*. (48). С. 61–68. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.48.61-68>
4. Цифровізація будівельної галузі. URL: <https://dedalsoft.com.ua/blog/tsifrovizatsiya-budivelnoi-galuzi> (дата звернення: 11.11.2024).
5. Прозоре будівництво: відзначили три роки цифрової трансформації та роботи е-системи будівництва. URL: <https://tapas.org.ua/all-uk/news-uk/prozore-budivnytstvo-vidznachyly-try-roky-tsyfrovoi-transformatsii-ta-roboty-e-systemy-budivnytstva/> (дата звернення: 11.11.2024).
6. Будівництво 4.0: як автоматизація та цифрові рішення остаточної України в післявоєнній відбудові. URL: <https://cases.media/en/article/budivnictvo-4-0-yak-avtomatizaciya-ta-cifrovi-rishennya-dopomozhut-ukrayini-v-pislyavoyennii-vidbudovi> (дата звернення: 11.11.2024).
7. Цифровізація будівельної галузі. URL: <https://cases.media/en/article/cifrovizaciya-budivelnoyi-galuzi> (дата звернення: 11.11.2024).
8. Цифровізація будівельної галузі. URL: <https://ugla.ua/blog/czyfrovizacziya-budivelnoyi-galuzi/> (дата звернення: 11.11.2024).
9. Цифрові технології в управлінні будівництвом. URL: <https://budivnytstvo.rozumni-ideyi.com/posts/view/tsyfrovi-tekhnohohiyi-v-upravlinni-budivnytstvom/> (дата звернення: 11.11.2024).
10. Бутко К. Digital Twin для будівництва та управління нерухомістю. Запуск стартапу під час війни від Urbanistyka Hub. *Технології*. 2024. URL: <https://pragmatika.media/digital-twin-dlia-budivnytstva-ta-upravlinnia-nerukhomistiu-zapusk-startapu-pid-chas-vijny-vid-urbanistyka-hub/> (дата звернення: 11.11.2024).
11. Беленкова, О., Дубінін, Д., Калашніков, Д. Цифрова трансформація будівництва і девелопменту територій як імператив формування стратегій



учасників будівельного процесу. *Містобудування та територіальне планування*. 2022. №81. С. 13–22. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.81>.

12. BricsCAD. URL: <https://bricscad-ukraine.com.ua/> (дата звернення: 11.11.2024).

13. BuildingSMART International. URL: <https://www.buildingsmart.org/> (дата звернення: 11.11.2024).

14. Толкотт Парсонс (1902-1979). URL: <http://politics.ellib.org.ua/pages-11935.html> (дата звернення: 11.11.2024).

15. Мейжис І. А. Соціологія особистості : навч. посібник для студентів факультетів соціології університетів. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. 204 с.

16. Менеджмент: навчальний посібник. Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2024. 356 с.