

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.548-560

УДК 69.003:004.9:005.8

Штиль А.М.,

shtilam@gmail.com, ORCID: 0009-0007-3804-2926,

Київський національний університет будівництва і архітектури

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЦИФРОВИХ ПЛАТФОРМ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У ПРОЦЕСІ РЕАЛІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ

Здійснено комплексний аналіз впливу цифрових платформ на ефективність управлінських рішень у процесі реалізації будівельних проєктів. Доведено, що в умовах зростання складності будівельної діяльності, багатосуб'єктності проєктного середовища та підвищених вимог до строків, вартості й якості результатів цифрові платформи трансформуються з допоміжних інформаційних інструментів у ключовий елемент управлінського контуру. Обґрунтовано, що цифрові платформи доцільно розглядати як інтегровані інформаційно-аналітичні середовища, здатні акумулювати, обробляти та візуалізувати різноманітні дані, необхідні для прийняття управлінських рішень на всіх етапах життєвого циклу будівельного проєкту.

Показано, що використання цифрових платформ забезпечує перехід від фрагментарного, реактивного управління до системного, проактивного управління, заснованого на аналітиці, прогнозуванні та формалізованих моделях. У роботі проаналізовано роль цифрових платформ у підтримці управлінських рішень щодо строків, вартості, ресурсного забезпечення та ризиків проєкту. Наведено формалізовані залежності для оцінювання прогнозованої тривалості проєкту, відхилень вартості, інтегральної якості управлінських рішень, їх обґрунтованості та оперативності.

Особливу увагу приділено багатокритеріальному характеру оцінювання ефективності управлінських рішень у цифровому середовищі. Доведено, що цифрові платформи забезпечують автоматизоване формування значень показників, адаптивне коригування вагових коефіцієнтів залежно від етапу життєвого циклу проєкту та зменшення рівня невизначеності управління. Узагальнено вплив цифрових платформ на параметри управлінських рішень за етапами ініціації, проєктування, будівництва та введення в експлуатацію.

Ключові слова: цифрові платформи; управлінські рішення; будівельні проєкти; ефективність управління; аналітичні моделі; підтримка прийняття рішень; цифрова трансформація; життєвий цикл проєкту.

Постановка проблеми: У сучасних умовах реалізації будівельних проєктів управлінські рішення приймаються в середовищі високої динамічності, невизначеності та багатофакторності. Зростання масштабів проєктів, ускладнення організаційних зв'язків між учасниками та підвищення вимог до результатів істотно ускладнюють процеси планування, контролю й регулювання. Традиційні підходи до управління, що ґрунтуються на фрагментарних джерелах інформації та значній ролі суб'єктивного досвіду менеджера, дедалі частіше виявляються недостатніми. Проблема полягає у відсутності цілісного інформаційно-аналітичного середовища, здатного забезпечити системну підтримку управлінських рішень на всіх рівнях управління будівельним проєктом.

Метою статті є аналіз впливу цифрових платформ на ефективність управлінських рішень у процесі реалізації будівельних проєктів та обґрунтування їх ролі як ключового елемента системи підтримки прийняття рішень. Досягнення мети передбачає дослідження функціонального навантаження цифрових платформ, формалізацію показників якості, обґрунтованості та оперативності управлінських рішень, а також визначення чинників, що підсилюють або обмежують ефективність використання цифрових платформ у будівельних проєктах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: У сучасних наукових дослідженнях значна увага приділяється цифровій трансформації управління будівельними проєктами та впровадженню BIM-технологій як інструментів підвищення ефективності прийняття рішень. У працях зарубіжних авторів цифрові платформи розглядаються як засіб інтеграції даних, зменшення інформаційних асиметрій та підвищення прозорості управління. Дослідження у сфері проєктного управління акцентують увагу на переході до data-driven management і використанні аналітичних моделей прогнозування строків і вартості. Окремий напрям досліджень присвячений оцінюванню якості управлінських рішень через багатокритеріальні моделі, що враховують часові, вартісні, ресурсні та ризикові параметри. Водночас у більшості публікацій цифрові платформи аналізуються переважно з технологічної точки зору, без достатньої уваги до їх інтеграції в організаційний та управлінський контур будівельних проєктів.

Виклад основної інформації: У сучасних умовах реалізації будівельних проєктів ефективність управлінських рішень дедалі більше визначається рівнем цифрової зрілості організаційних структур та здатністю інтегрувати цифрові платформи у ключові управлінські контури. У цьому контексті першочергового значення набуває з'ясування ролі цифрових платформ у системі підтримки прийняття управлінських рішень, що дозволяє сформулювати теоретико-

методологічне підґрунтя для подальшого аналізу їх впливу на результати проєктної діяльності в будівництві.

Цифрові платформи в управлінні будівельними проєктами доцільно розглядати як інтегровані інформаційно-аналітичні середовища, що забезпечують акумуляцію, оброблення та візуалізацію даних, необхідних для обґрунтування управлінських рішень на всіх етапах життєвого циклу проєкту. Їх роль не обмежується функціями автоматизації окремих операцій, а полягає у формуванні єдиного цифрового простору взаємодії між замовником, проєктувальником, підрядником та іншими учасниками будівельного процесу.

У системі управління будівельними проєктами цифрові платформи виконують функцію інтелектуального ядра, навколо якого вибудовується процес прийняття рішень. Вони забезпечують перехід від фрагментарного управління, заснованого на розрізних джерелах інформації, до системного управління, орієнтованого на дані [1].

Логіку включення цифрових платформ у контур управління будівельним проєктом доцільно представити у вигляді структурної моделі, де інформаційні потоки поєднують операційний, тактичний та стратегічний рівні управління. Така модель, представлена на рисунку 1, ілюструє, що цифрова платформа є не лише інструментом збору даних, але й засобом синхронізації управлінських рішень між різними рівнями управління.

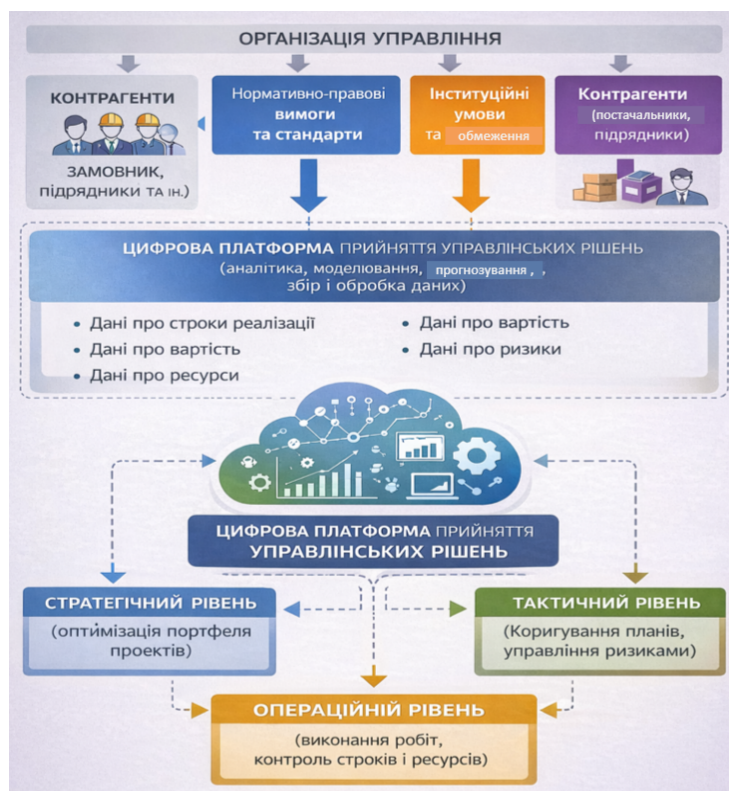


Рис. 1. Роль цифрової платформи у контурі управління будівельним проєктом (розроблено автором на основі [1])

Важливою характеристикою цифрових платформ є їх здатність інтегрувати різномірні дані, що надходять із внутрішніх та зовнішніх джерел. До внутрішніх джерел належать календарно-мережеві графіки, кошторисна документація, дані про використання матеріальних і трудових ресурсів. Зовнішні джерела включають ринкову інформацію, нормативно-правові обмеження, дані про постачальників та макроекономічні показники [2]. Узагальнена структура інформаційних потоків у цифровій платформі подана на рисунку 2.

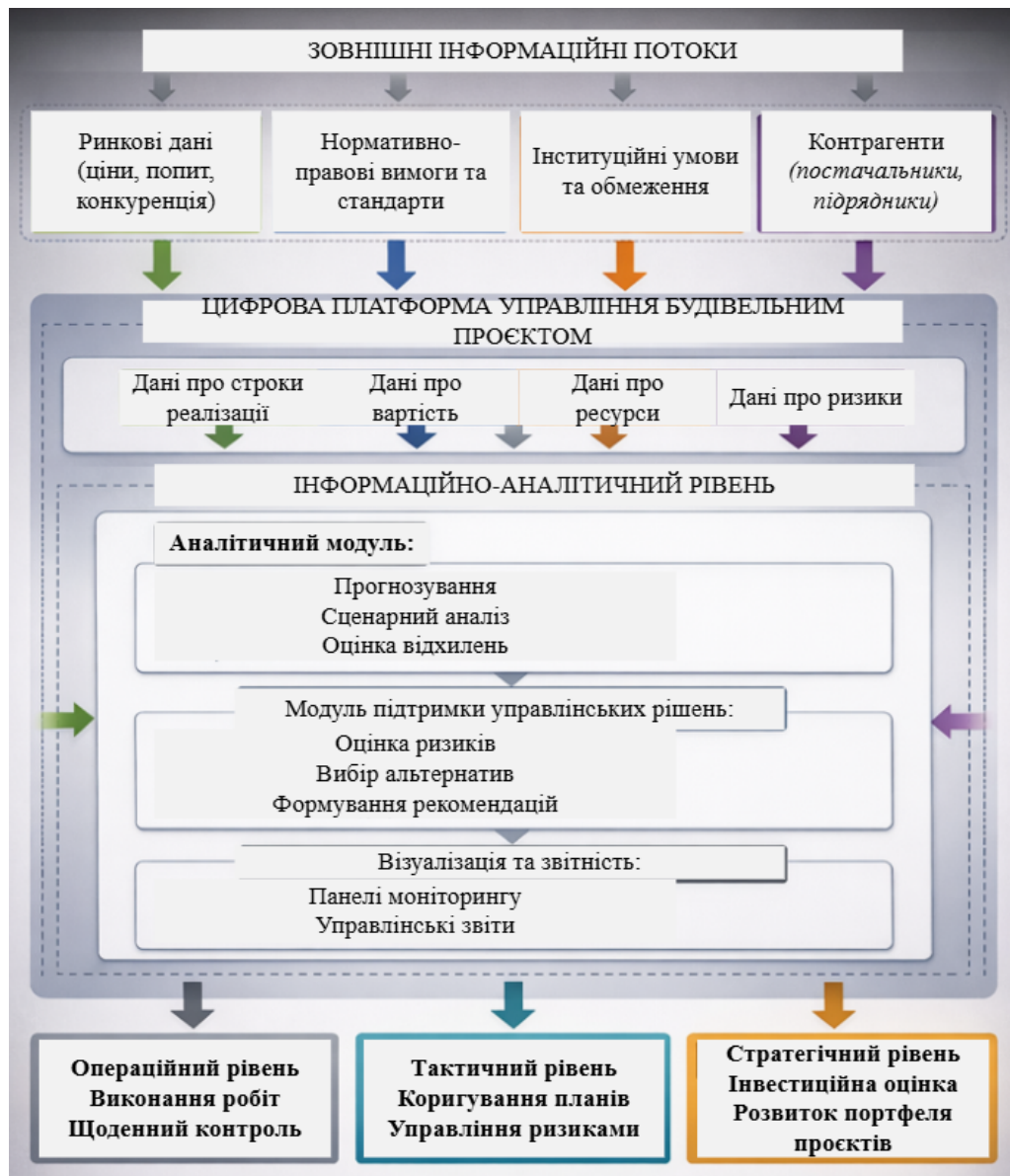


Рис. 2. Структура інформаційних потоків у цифровій платформі управління будівельним проєктом (розроблено автором на основі [2])

Систематизація інформації в межах цифрової платформи створює передумови для застосування формалізованих методів підтримки прийняття рішень. Зокрема, управлінські рішення щодо строків реалізації проєкту можуть

базуватися на розрахунку критичного шляху та прогнозуванні відхилень, що формалізується через співвідношення:

$$T_{np} = \sum_{i=1}^n t_i, \quad (1)$$

де T_{np} — прогнозна тривалість проєкту, t_i — тривалість окремих робіт на критичному шляху.

Управління вартістю в цифрових платформах спирається на зіставлення планових та фактичних витрат, що може бути описано формулою:

$$\Delta C = C_f - C_n, \quad (2)$$

де ΔC — відхилення вартості, C_f — фактичні витрати, C_n — планові витрати. Вбудованість таких формалізованих розрахунків у цифрові платформи підвищує обґрунтованість управлінських рішень та скорочує час їх підготовки.

Для узагальнення функціонального навантаження цифрових платформ у системі управління будівельними проєктами доцільно виділити основні управлінські функції, які ними підтримуються. Відповідну характеристику подано в таблиці 1 [3].

Так, роль цифрових платформ у системі підтримки прийняття управлінських рішень полягає у трансформації управління будівельними проєктами з реактивного у проактивне, засноване на аналітиці та прогнозуванні. Вони формують єдину інформаційну основу для всіх учасників проєкту та забезпечують інтеграцію управлінських функцій у межах цілісної цифрової екосистеми.

Таблиця 1.

Управлінські функції, що підтримуються цифровими платформами у будівельних проєктах (розроблено автором на основі [3])

Управлінська функція	Зміст підтримки в цифровій платформі
Планування	Формування графіків, сценарне моделювання
Організація	Координація учасників, розподіл ресурсів
Контроль	Моніторинг виконання та відхилень
Аналіз	Обробка даних, аналітичні звіти
Регулювання	Підтримка коригувальних рішень

Запровадження цифрових платформ у практику управління будівельними проєктами зумовлює суттєві зміни у характеристиках управлінських рішень, насамперед у частині їх якості, аналітичної обґрунтованості та оперативності прийняття. На відміну від традиційних підходів, що ґрунтуються на

фрагментарній інформації та значній ролі суб'єктивного досвіду менеджера, цифрові платформи формують цілісне інформаційно-аналітичне середовище, здатне підтримувати ухвалення рішень у режимі, наближеному до реального часу.

Якість управлінських рішень у межах цифровізованого управління доцільно розглядати як інтегральну характеристику, що відображає ступінь досягнення цільових параметрів проєкту за умов дотримання часових, вартісних, ресурсних та ризикових обмежень [4]. З урахуванням багатокритеріального характеру управління будівельними проєктами, оцінювання якості рішення доцільно здійснювати на основі зваженої функції:

$$Qr(t) = \sum_{j=1}^m w_j(t) \times \frac{x_j^{\phi}(t)}{x_j^{\pi}(t)}, \quad (3)$$

Де $Q_r(t)$ — інтегральний показник якості управлінського рішення на етапі t ; $w_j(t)$ — ваговий коефіцієнт j -го критерію на відповідному етапі життєвого циклу проєкту; $x_j^{\phi}(t)$, $x_j^{\pi}(t)$ — відповідно фактичне та планове значення j -го параметра; m — кількість критеріїв оцінювання.

Цифрові платформи забезпечують автоматизоване формування значень $x_j^{\phi}(t)$ та адаптивне коригування вагових коефіцієнтів залежно від стадії проєкту, що дозволяє підвищити релевантність оцінки якості управлінських рішень.

Обґрунтованість управлінських рішень у цифровому середовищі визначається ступенем повноти врахування факторів внутрішнього та зовнішнього середовища, а також рівнем достовірності та аналітичної обробки вхідних даних. З огляду на це доцільно використовувати інтегральний показник обґрунтованості, що враховує імовірнісну природу частини інформації:

$$Br(t) = \frac{\sum_{k=1}^n \alpha_k \times p_k(t) \times s_k(t)}{\sum_{k=1}^n \alpha_k}, \quad (4)$$

Де $B_r(t)$ — показник обґрунтованості управлінського рішення; α_k — коефіцієнт значущості k -го фактору; $p_k(t)$ — імовірність достовірності даних щодо фактору; $s_k(t)$ — ступінь врахування фактору в цифровій платформі; n — кількість релевантних факторів.

Застосування цифрових платформ дозволяє збільшити значення $s_k(t)$ за рахунок інтеграції даних із різних джерел, а також підвищити $p_k(t)$ завдяки використанню автоматизованих механізмів верифікації інформації. Найбільш відчутний ефект зростання обґрунтованості управлінських рішень спостерігається на етапах ініціації та проєктування, коли приймаються стратегічно значущі рішення з високим рівнем невизначеності [5].

Оперативність управлінських рішень у будівельних проєктах характеризується не лише швидкістю їх прийняття, але й здатністю реагувати на зростаючу складність управлінських ситуацій. У цьому контексті оперативність доцільно оцінювати за допомогою показника, що поєднує часовий та структурний аспекти:

$$Or(t) = \frac{T_0}{T_d(t)} \cdot \ln(1 + C_s(t)), \quad (5)$$

Де $O_r(t)$ — показник оперативності управлінських рішень; T_0 — середній час прийняття рішення в традиційній системі управління; $T_d(t)$ — час прийняття рішення з використанням цифрової платформи; $C_s(t)$ — коефіцієнт складності управлінської ситуації.

Використання цифрових платформ дозволяє істотно скоротити $T_d(t)$, зберігаючи високу оперативність навіть за умов зростання складності управлінських процесів, що є критично важливим на етапі безпосереднього виконання будівельних робіт [6]. Для узагальнення впливу цифрових платформ на управлінські рішення на різних етапах життєвого циклу будівельного проєкту сформовано порівняльну характеристику, подану в таблиці 2.

Таблиця 2.

Вплив цифрових платформ на параметри управлінських рішень за етапами життєвого циклу будівельного проєкту
(розроблено автором на основі [6])

Етап проєкту	Якість рішень Q_r	Обґрунтованість V_r	Оперативність O_r
Ініціація	Середня → Висока	Висока	Середня
Проектування	Висока	Висока	Висока
Будівництво	Висока	Середня → Висока	Дуже висока
Введення в експлуатацію	Середня → Висока	Середня	Висока

Для візуалізації динаміки впливу цифрових платформ на управлінські рішення доцільно використати графічне подання інтегральних показників якості, обґрунтованості та оперативності залежно від етапу життєвого циклу проєкту (рис. 3) [7].

Цифрові платформи забезпечують комплексний позитивний вплив на управлінські рішення, підвищуючи їх якість, зменшуючи рівень невизначеності та скорочуючи час реагування на відхилення. Це формує методологічне підґрунтя для подальшого аналізу трансформації окремих управлінських процесів і бізнес-функцій у будівельних проєктах, що буде предметом розгляду в наступному питанні дослідження.

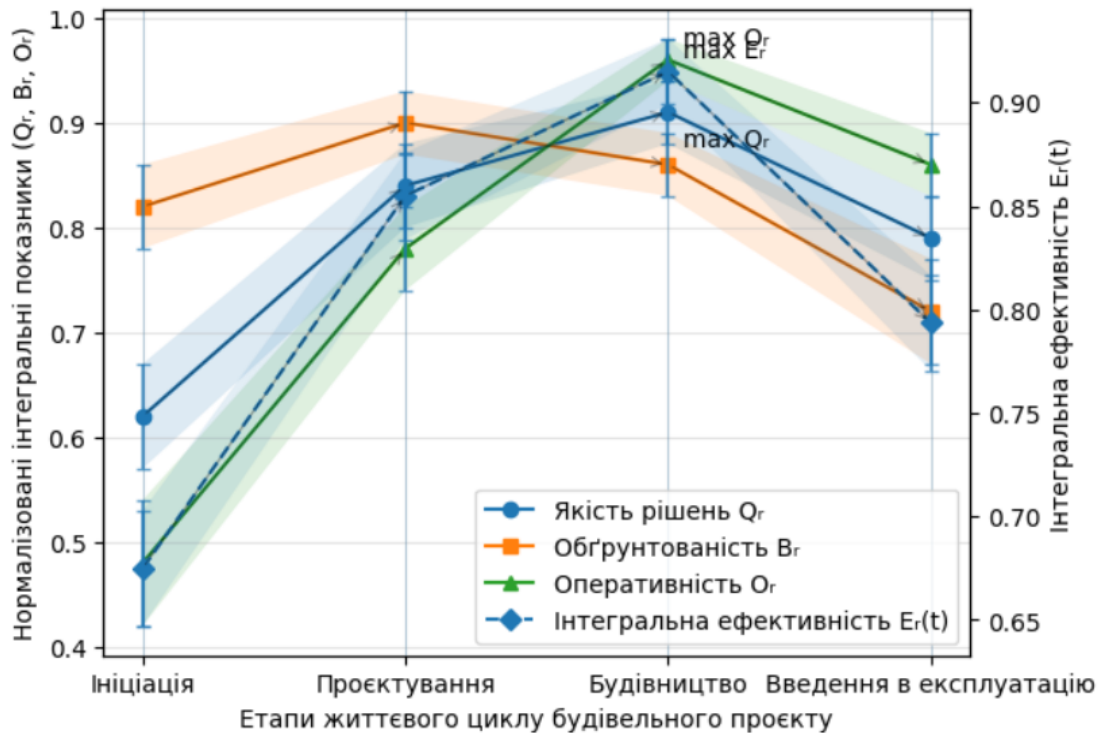


Рис. 3. Динаміка впливу цифрових платформ на якість, обґрунтованість та оперативність управлінських рішень за етапами життєвого циклу будівельного проєкту (розроблено автором на основі [7])

Організаційні чинники визначають здатність цифрових платформ бути інтегрованими у реальний управлінський контур будівельного проєкту. За наявності чітко вибудованої організаційної структури, формалізованих бізнес-процесів та визначених центрів відповідальності цифрові платформи стають інструментом горизонтальної та вертикальної координації управлінських рішень. У такому випадку інформація, що генерується платформою, використовується не фрагментарно, а системно, забезпечуючи узгодженість рішень між різними рівнями управління. Водночас у разі організаційної незрілості, дублювання функцій або нечіткого розподілу повноважень цифрові платформи часто виконують допоміжну роль, не справляючи суттєвого впливу на якість управлінських рішень. У цьому контексті ідеї Г. Мінцберга щодо відповідності організаційної структури характеру управлінських завдань залишаються методологічно актуальними й для цифрового середовища [10].

Технологічні чинники безпосередньо впливають на аналітичний потенціал цифрових платформ. Рівень інтеграції з іншими інформаційними системами, стабільність ІТ-інфраструктури та можливість масштабування визначають повноту та оперативність обробки управлінських даних. Дослідження цифрових платформ у проєктному управлінні показують, що найбільший ефект досягається за умов інтеграції календарно-мережевого планування, кошторисного контролю,

управління ресурсами та просторових даних у межах єдиного цифрового середовища.

Не менш значущими є кадрові чинники, які визначають здатність управлінського персоналу ефективно використовувати аналітичні можливості цифрових платформ. У наукових роботах з цифрової трансформації організацій підкреслюється, що саме людський капітал є критичним елементом успіху цифровізації. Низький рівень цифрових компетенцій, опір змінам або відсутність культури прийняття рішень на основі даних істотно обмежують ефективність цифрових інструментів [11].

Інформаційні чинники визначають якість управлінських рішень через характеристики даних, що обробляються цифровою платформою. Повнота, актуальність, достовірність та стандартизованість інформації безпосередньо впливають на аналітичні результати та управлінські висновки. Навіть за наявності розвиненого аналітичного інструментарію використання неповних або застарілих даних призводить до викривлення управлінських рішень. Інституційні чинники формують зовнішні умови використання цифрових платформ і охоплюють нормативно-правове регулювання, галузеві стандарти та контрактні відносини між учасниками будівельного проекту [8].

Систематизація чинників, що підсилюють або обмежують ефективність використання цифрових платформ при прийнятті управлінських рішень, подана в таблиці 4, де узагальнено їхній вплив за п'ятьма ключовими групами.

Таблиця 4.

Фактори впливу на ефективність використання цифрових платформ у прийнятті управлінських рішень (розроблено автором на основі [8])

Група чинників	Підсилюючий вплив	Обмежувальний вплив
Організаційні	Формалізовані процеси, чіткий розподіл відповідальності	Фрагментарність управління, дублювання функцій
Технологічні	Інтеграція систем, стабільна ІТ-інфраструктура	Несумісність платформ, технічні збої
Кадрові	Високі цифрові компетенції, навчання персоналу	Опір змінам, дефіцит навичок
Інформаційні	Достовірні та актуальні дані, стандартизація	Неповні або застарілі дані
Інституційні	Чітке нормативне регулювання, стандарти	Регуляторна невизначеність

Для наочного відображення системної взаємодії зазначених чинників доцільно використати узагальнений графік причинно-наслідкових зв'язків, що

демонструє їх комплексний вплив на ефективність використання цифрових платформ у прийнятті управлінських рішень (рис. 4) [9] .



Рис. 4. Графік системного впливу організаційних, технологічних, кадрових, інформаційних та інституційних чинників на ефективність цифрових платформ у прийнятті управлінських рішень (розроблено автором на основі [9])

Висновки. Результати проведеного дослідження підтверджують, що цифрові платформи відіграють визначальну роль у підвищенні ефективності управлінських рішень у процесі реалізації будівельних проєктів. Встановлено, що в умовах зростання складності проєктної діяльності, багатосуб'єктності управлінського середовища та підвищених вимог до строків, вартості й якості результатів цифрові платформи трансформуються з допоміжних інформаційних засобів у ключовий елемент управлінського контуру.

Показано, що впровадження цифрових платформ забезпечує перехід від фрагментарного та реактивного управління до системного, проактивного управління, заснованого на аналітичній обробці даних і прогнозуванні. Формування єдиного інформаційно-аналітичного середовища підвищує якість, обґрунтованість та оперативність управлінських рішень, зменшує рівень невизначеності та сприяє своєчасному реагуванню на відхилення в реалізації проєкту. Найбільш відчутний ефект цифровізації проявляється на етапах ініціації та проєктування, коли приймаються стратегічно важливі рішення.

Література

1. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. — 2nd ed. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2011. — 626 p.
2. Succar B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders // *Automation in Construction*. — 2009. — Vol. 18, Issue 3. — P. 357–375.
3. Too E. G., Weaver P. The management of project management: A conceptual framework for project governance // *International Journal of Project Management*. — 2014. — Vol. 32, No. 8. — P. 1382–1394.
4. Hjelmbrekke H., Klakegg O. J., Lohne J., Godager G. Governing value creation in construction project development: A new model // *International Journal of Project Management*. — 2014. — Vol. 32, No. 7. — P. 1230–1242.
5. Flyvbjerg B. Survival of the un-fittest: Why the worst infrastructure gets built—and what we can do about it // *Oxford Review of Economic Policy*. — 2009. — Vol. 25, No. 3. — P. 344–367.
6. Рижакова, Г., Приходько, Д., Поколенко, В., Петруха, Н., Чуприна, Ю., & Хоменко, О. (2022). Оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва. *Просторовий розвиток*, (1), 218–233.
7. Zavadskas E.K., Turskis Z., Kildienė S. State of art surveys of overviews on MCDM/MADM methods // *Technological and Economic Development of Economy*. — 2014. — Vol. 20, No. 1. — P. 165–179.
8. Чуприна Ю.А. Залучення прикладних переваг bim-технологій до методики і практики формування життєвого циклу проєктів в складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером // *«Економіка та держава»* // 2019. — № 3. — С. 67-70.
9. Whyte J., Davies G. Construction transformation: Digitalisation, innovation and organisational change // *Building Research & Information*. — 2021. — Vol. 49, No. 2. — P. 127–139.
10. Mintzberg H. *The Structuring of Organizations: A Synthesis of the Research*. — Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979. — 512 p.
11. Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda // *Journal of Strategic Information Systems*. — 2019. — Vol. 28, No. 2. — P. 118–144.

Shtyl Andrii,

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

ANALYSIS OF THE IMPACT OF DIGITAL PLATFORMS ON THE EFFECTIVENESS OF MANAGERIAL DECISIONS IN THE IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION PROJECTS

The article provides a comprehensive analysis of the impact of digital platforms on the effectiveness of managerial decisions in the process of implementing construction projects. It is demonstrated that, under conditions of increasing complexity of construction activities, multi-actor project environments, and heightened requirements for time, cost, and quality performance, digital platforms are transforming from auxiliary information tools into a core element of the managerial control framework. It is substantiated that digital platforms should be regarded as integrated information and analytical environments capable of accumulating, processing, and visualizing heterogeneous data required for managerial decision-making at all stages of the construction project life cycle.

It is shown that the use of digital platforms enables a transition from fragmented, reactive management to systemic, proactive management based on analytics, forecasting, and formalized models. The paper analyzes the role of digital platforms in supporting managerial decisions related to project schedules, costs, resource allocation, and risk management. Formalized relationships are presented for evaluating forecasted project duration, cost deviations, the integral quality of managerial decisions, as well as their justification and timeliness.

Particular attention is paid to the multicriteria nature of assessing the effectiveness of managerial decisions in a digital environment. It is proven that digital platforms ensure the automated generation of performance indicators, adaptive adjustment of weighting coefficients depending on the project life cycle stage, and a reduction in the level of managerial uncertainty. The impact of digital platforms on the parameters of managerial decisions is summarized across the stages of project initiation, design, construction, and commissioning.

Keywords: digital platforms; managerial decisions; construction projects; management effectiveness; analytical models; decision support; digital transformation; project life cycle.

REFERENCES

1. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers

and Contractors. 2nd edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2011, 626 p. {in English}

2. Succar, B. Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders. *Automation in Construction*, 2009, Vol. 18, Issue 3, pp. 357–375. {in English}

3. Too, E.G., & Weaver, P. The Management of Project Management: A Conceptual Framework for Project Governance. *International Journal of Project Management*, 2014, Vol. 32, No. 8, pp. 1382–1394. {in English}

4. Hjelmbrække, H., Klakegg, O. J., Lohne, J., & Godager, G.

5. Governing Value Creation in Construction Project Development: A New Model. *International Journal of Project Management*, 2014, Vol. 32, No. 7, pp. 1230–1242. {in English}

6. Flyvbjerg, B. Survival of the Un-Fittest: Why the Worst Infrastructure Gets Built—and What We Can Do About It. *Oxford Review of Economic Policy*, 2009, Vol. 25, No. 3, pp. 344–367. {in English}

7. Ryzhakova, H., Prykhodko, D., Pokolenko, V., Petrukha, N., Chupryna, Yu., & Khomenko, O. Updating Scientific and Methodological Approaches to the Development of a Multicriteria System for Administering the Activities of Stakeholder Enterprises in Construction Projects. *Spatial Development*, 2022, No. 1, pp. 218–233. {in Ukrainian}

8. Zavadskas, E.K., Turskis, Z., & Kildienė, S. State-of-the-Art Surveys of Overviews on MCDM/MADM Methods. *Technological and Economic Development of Economy*, 2014, Vol. 20, No. 1, pp. 165–179. {in English}

9. Chupryna, Yu.A. Integration of Applied Advantages of BIM Technologies into the Methodology and Practice of Project Life Cycle Formation within State Target Programs Implemented by the Construction Cluster. *Economy and the State*, 2019, No. 3, pp. 67–70. {in Ukrainian}

10. Whyte, J., & Davies, G. Construction Transformation: Digitalisation, Innovation and Organisational Change. *Building Research & Information*, 2021, Vol. 49, No. 2, pp. 127–139. {in English}

11. Mintzberg, H. *The Structuring of Organizations: A Synthesis of the Research*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979, 512 p. {in English}

12. Vial, G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 2019, Vol. 28, No. 2, pp. 118–144. {in English}