

Вадим ПОКОЛЕНКО,

докт. техн. наук, професор
ORCID: 0000-0003-1750-5964

Богдан ЩЕРБАНЬ,

аспірант кафедри менеджменту в будівництві
ORCID: 0009-0002-9275-6448

Юрій ЦИМБАЛІСТИЙ,

аспірант кафедри менеджменту в будівництві
ORCID: 0009-0006-6728-0504

Ярослав ГЕРАСИМЧУК,

аспірант кафедри менеджменту в будівництві
ORCID: 0009-0006-3535-3422

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ВАРІАТИВНІ СТРАТЕГІЇ ДО ПРОЄКТУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ СТРУКТУР У ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТАХ

Дана робота присвячена дослідженню варіативних стратегій проектування управлінських структур у девелоперських будівельних проєктах. В умовах динамічного розвитку будівельної галузі та зростання складності девелоперських проєктів виникає необхідність адаптації управлінських моделей до мінливих ринкових умов, регуляторних вимог і технологічних викликів. Ефективність управлінської структури безпосередньо впливає на строки реалізації, бюджетування, якість виконаних робіт і загальну конкурентоспроможність девелоперського проєкту.

Розглянуто основні концепції формування організаційних структур управління будівельними девелоперськими проєктами. Виділено три ключові підходи: ієрархічний, матричний і гібридний. Ієрархічна модель характеризується централізованим прийняттям рішень, що сприяє контролю, проте обмежує гнучкість. Матричний підхід передбачає розподіл відповідальності між функціональними підрозділами, що підвищує координацію, але може призводити до конфліктів між рівнями управління. Гібридний підхід поєднує переваги обох моделей, забезпечуючи оптимальний баланс між контролем і адаптивністю.

У статті аналізуються фактори, що впливають на вибір тієї чи іншої управлінської структури, зокрема масштаби проєкту, рівень технологічної складності, доступність фінансових ресурсів, регіональні особливості, а також стратегічні цілі девелопера. Проведено порівняльний аналіз ефективності застосування різних підходів у контексті забезпечення оптимального розподілу ресурсів, мінімізації ризиків і підвищення продуктивності.

Окрему увагу приділено сучасним тенденціям цифрової трансформації управлінських структур у будівельних проєктах. Досліджено вплив автоматизованих систем управління, BIM-технологій (Building Information Modeling) та штучного інтелекту на оптимізацію проєктних процесів, підвищення точності прогнозування та покращення комунікації між учасниками проєкту.

Практичне значення дослідження полягає в розробці рекомендацій щодо вибору та адаптації оптимальної управлінської структури відповідно до специфіки конкретного девелоперського проекту. Запропоновані підходи можуть бути використані для підвищення ефективності планування, координації та реалізації будівельних проектів у сучасних умовах.

Ключові слова: *девелопмент, будівельний проект, управлінська структура, стратегія управління, організаційна модель, цифрова трансформація, ризики.*

Вступ. Сучасний ринок нерухомості характеризується високим рівнем конкуренції, зростаючою складністю будівельних проектів і необхідністю ефективного управління на всіх етапах девелопменту. Успіх реалізації будь-якого будівельного проекту значною мірою залежить від правильно спроектованої управлінської структури, яка забезпечує ефективну координацію учасників процесу, оптимальне використання ресурсів та своєчасне прийняття рішень. В умовах постійних змін регуляторного середовища, розвитку цифрових технологій і зростання вимог до екологічності та енергоефективності будівництва з'являється потреба у нових, більш адаптивних управлінських стратегіях.

Девелоперський бізнес об'єднує широкий спектр процесів: від пошуку та придбання земельних ділянок, отримання дозвільної документації, розробки проектних рішень, фінансування, будівництва та маркетингових кампаній до експлуатації об'єкта. Кожен з цих етапів вимагає залучення спеціалістів різних галузей, зокрема архітекторів, інженерів, юристів, фінансистів та маркетологів. У такому складному середовищі вибір організаційної структури управління має ключове значення для ефективної реалізації проекту, зниження ризиків та досягнення стратегічних цілей.

Традиційні ієрархічні моделі управління, що довгий час домінували у будівельній сфері, не завжди можуть забезпечити необхідну гнучкість та оперативність у прийнятті рішень. Саме тому зростає інтерес до альтернативних варіантів організації управління, зокрема матричних та гібридних моделей, які поєднують переваги централізованого контролю та гнучкого розподілу функціональних обов'язків.

Окремої уваги заслуговують цифрові технології, які суттєво трансформують підходи до управління девелоперськими проектами. Використання автоматизованих систем управління, цифрових платформ, BIM-технологій та штучного інтелекту дозволяє підвищити точність прогнозування, покращити взаємодію між учасниками проекту та оптимізувати управлінські процеси.

Актуальність. Розвиток будівельної галузі та девелопменту нерухомості відбувається в умовах постійних змін ринкових, економічних і регуляторних факторів. Зростаюча конкуренція, необхідність дотримання екологічних стандартів, нестабільність фінансових ринків і вплив глобалізаційних процесів зумовлюють підвищення вимог до ефективності управління будівельними проектами. Традиційні організаційні моделі часто не відповідають сучасним викликам, адже вони є недостатньо гнучкими та не завжди забезпечують ефективну комунікацію між учасниками процесу.

Одним із ключових викликів у сфері девелопменту є необхідність швидкого прийняття стратегічних рішень, ефективного розподілу ресурсів і мінімізації ризиків. Впровадження інноваційних управлінських стратегій дозволяє значно

підвищити результативність реалізації проєктів, скоротити терміни будівництва, оптимізувати витрати та забезпечити високу якість виконаних робіт.

Сучасні підходи до управління девелоперськими проєктами передбачають застосування варіативних стратегій, які адаптуються до умов конкретного ринку та особливостей об'єкта будівництва. Використання цифрових технологій, BIM-моделювання, автоматизованих систем управління та інтегрованих моделей командної роботи відкриває нові можливості для підвищення ефективності девелоперського бізнесу.

Дослідження варіативних стратегій проєктування управлінських структур у будівельних девелоперських проєктах є надзвичайно актуальним, оскільки дозволяє розробити ефективні методи організації роботи, спрямовані на підвищення конкурентоспроможності компаній та стійкість будівельних проєктів до зовнішніх викликів.

Постановка проблеми. Ефективне управління девелоперськими будівельними проєктами є складним завданням, яке вимагає врахування багатьох чинників: економічної доцільності, регуляторних норм, ринкових умов, фінансових ризиків, технологічних інновацій та екологічних стандартів. Традиційні організаційні моделі управління не завжди здатні забезпечити належний рівень координації та адаптивності в умовах швидких змін ринку. Зумовлює необхідність розробки і впровадження варіативних стратегій, які можуть забезпечити ефективне управління будівельними проєктами різного масштабу та рівня складності.

Однією з основних проблем є вибір оптимальної управлінської структури, яка дозволить не лише мінімізувати витрати та скоротити терміни реалізації проєкту, але й забезпечити високу якість будівництва та відповідність очікуванням інвесторів і кінцевих користувачів. Неefективна організація управління може призводити до перевищення бюджету, затримок у виконанні робіт, конфліктів між підрядниками та зниження загальної продуктивності проєкту.

Ще однією важливою проблемою є інтеграція сучасних цифрових технологій у процес управління будівельними девелоперськими проєктами. Використання BIM-технологій, автоматизованих систем управління та методів прогностичного аналізу потребує відповідних змін у структурі управління, підготовки персоналу та адаптації бізнес-процесів. Постає питання розробки ефективних варіативних стратегій управління, які дозволять забезпечити оптимальну організацію роботи, знизити ризики та підвищити загальну ефективність девелоперських будівельних проєктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Управління девелоперськими будівельними проєктами є предметом активних наукових досліджень, оскільки ефективність управлінських структур безпосередньо впливає на реалізацію проєкту, його фінансову стійкість та конкурентоспроможність. Традиційні підходи до організації управління, засновані на ієрархічних моделях, були широко досліджені й довгий час залишалися стандартом у будівельній сфері. Однак сучасна практика показує, що такі моделі не завжди здатні забезпечити необхідну гнучкість та швидкість прийняття рішень, що є критичним у мінливому ринковому середовищі.

Останні дослідження приділяють значну увагу матричним і гібридним моделям управління, які поєднують централізоване керівництво з гнучкістю розподілу функцій між підрозділами. Такі підходи дозволяють покращити координацію між учасниками проєкту, підвищити ефективність комунікації та

адаптивність управління. Проте досі залишається невирешеною проблема уникнення внутрішніх конфліктів у таких структурах, зокрема розмитості відповідальності між функціональними групами.

Окремий напрямок досліджень стосується цифрової трансформації управлінських процесів у будівництві. Використання сучасних інформаційних технологій, зокрема BIM-моделювання та автоматизованих систем управління, значно підвищує точність прогнозування, оптимізує планування ресурсів і покращує координацію між підрядниками та інвесторами. Однак інтеграція цифрових інструментів у традиційні управлінські структури часто стикається з проблемами технічного та організаційного характеру, що потребує подальшого дослідження.

Залишається відкритим питання вибору оптимальної управлінської структури для конкретного будівельного проекту, яка б забезпечувала ефективне використання ресурсів, швидке прийняття рішень і адаптивність до сучасних технологій. Важливо визначити, які саме варіативні стратегії управління найбільш ефективні залежно від специфіки девелоперського проекту та ринкових умов.

Метою цієї статті є аналіз варіативних стратегій проектування управлінських структур у девелоперських будівельних проєктах та визначення їхньої ефективності залежно від специфіки проєкту. Дослідження спрямоване на виявлення оптимальних моделей управління, що дозволяють підвищити гнучкість, ефективність координації та швидкість прийняття рішень. Окрема увага приділяється цифровим технологіям та їх впливу на трансформацію управлінських процесів у девелопменті. На основі проведеного аналізу запропоновано практичні рекомендації щодо вибору й адаптації управлінських структур для забезпечення успішної реалізації будівельних проєктів.

Виклад основного матеріалу. Від правильно обраної організаційної структури залежить ефективність управління будівельними проєктами. Існує три основні підходи до організації управління. Перша з них це ієрархічна, друга матрична і третя гібридна модель.

Всі моделі мають свої недоліки, особливості та переваги, котрі впливають на координацію між учасниками, рівень відповідальності та швидкість прийняття рішень.

Ієрархічна модель управління має традиційну та найпоширенішу структуру. Вона має вертикальну підпорядкованість, визначені функції, а основні рішення ухвалюються вищим керівництвом. Переваги полягають в чіткому розподілі відповідальності, прогнозованості операцій та високому рівні контролю. Недоліки її полягають в відсутності гнучкості в умовах ринку, повільне ухвалення рішень та висока залежність від вищого керівництва [1].

Матрична модель поєднує функціональне та проєктне управління і за структурою більш гнучка. Працівники підпорядковані як і головному інженеру, так і керівнику проєкту. Переваги цієї моделі в поліпшеній комунікації між підрозділами та працівниками, ефективне використання ресурсів та гнучкість у прийнятті рішень. Недоліки також має, наприклад іноді можливі конфлікти між керівниками, високі вимоги до кваліфікації персоналу та управління великими проєктами [2].

Гібридна модель поєднує в собі структури матричної та ієрархічної моделі, котра дозволяє зберігати керівництво на стратегічному рівні та забезпечувати гнучкість у проєктному управлінні. Переваги у даної моделі це можливість

швидко ухвалювати рішення в компанії, баланс між гнучкістю та контролем і ефективність для складних, великих проектів. Недоліки моделі полягають в складності організації, ризику розмивання відповідальності та високій кваліфікації менеджерів [3].

Для того, щоб узагальнити інформацію про основні управлінські моделі будівельних проектів, потрібно детально ознайомитися з нижче наведеною таблицею 1, стосовно порівняльного аналізу моделей управління.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз моделей управління (розроблено авторами на основі [4])

Характеристика	Ієрархічна модель	Матрична модель	Гібридна модель
Контроль	Високий	Середній	Високий
Швидкість рішень	Низька	Висока	Висока
Розподіл ресурсів	Централізований	Гнучкий	Комбінований
Гнучкість	Низька	Висока	Середня
Ризик конфліктів	Низький	Високий	Середній
Оптимальне застосування	Великі організації	Динамічні проекти	Масштабні проекти

Завдяки таблиці зрозуміло, що кожна модель має свої особливості аспекти, які потрібно для майбутнього враховувати при виборі оптимального управління. Для кращого і наочного розуміння потрібно розглянути схематичні зображення основних моделей управління девелоперськими будівельними проектами на рис. 1, рис. 2 та рис. 3, які демонструють різницю між моделями управління.

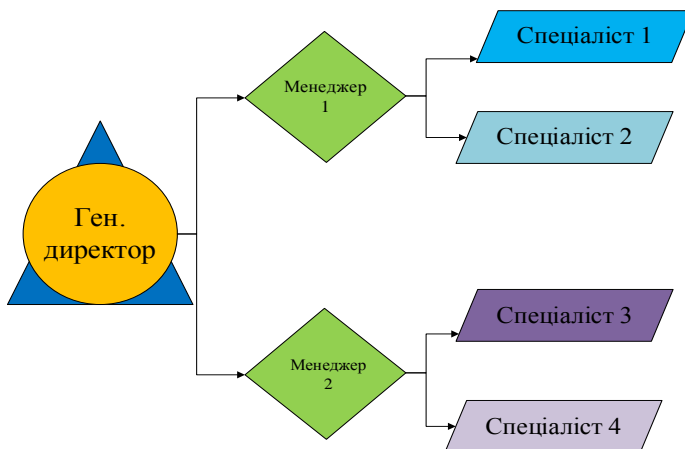


Рис. 1. Ієрархічна структура управління (розроблено авторами на основі [5])

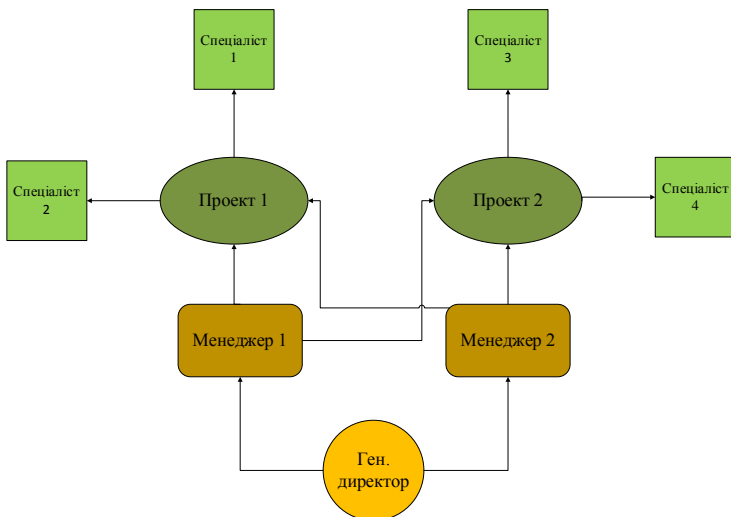


Рис. 2. Матрична структура управління (розроблено авторами на основі [5])

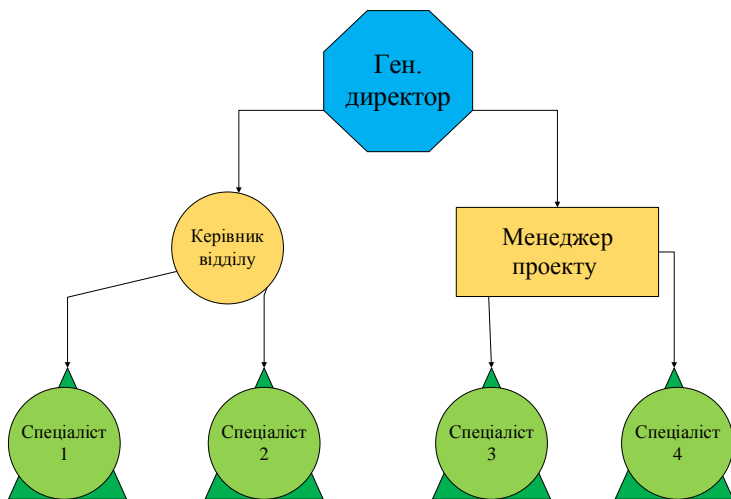


Рис. 3. Гібридна структура управління (розроблено авторами на основі [5])

Завдяки зображенням трьох схем, стало наочно зрозуміло про взаємозв'язки підрозділів, керівників та рівнів відповідальності. Для того, щоб оцінювати ефективність різних управлінських структур потрібно використовувати коефіцієнт організаційної адаптивності (К), котрий враховує швидкість ухвалення рішень, рівень комунікації та кількість рівнів управління [6].

Коефіцієнт організаційної адаптивності:

$$K = \frac{C}{L \times T}, \quad (1)$$

де К – коефіцієнт адаптивності;
С – ефективність комунікацій між підрозділами;
L – кількість управлінських рівнів;
Т – середній час ухвалення рішень.

Чим більше буде коефіцієнт К, тим більш організаційна структура з погляду швидкості реагування та координації між учасниками є ефективною.

Зрозуміло, що вибір управлінської структури критично впливає на ефективність будівельного проекту. Ієрархічна модель забезпечує контроль, але сама по собі не гнучка і повільна. Матрична модель швидко приймає рішення, але спричиняє внутрішні конфлікти. Гібридна модель оптимальна для масштабних проектів і об'єднує в собі переваги обох підходів. Необхідно враховувати фінансові можливості, масштаби роботи, технологічну готовність і рівень ризиків, щоб прийняти обгрунтоване рішення.

Управлінська структура девелоперського будівельного проекту формується з різних факторів, наприклад масштаб проекту, фінансові можливості та його технологічна складність. Ефективність комунікації між підрозділами, швидкість прийняття рішень та оптимальне розподілення ресурсів залежить напряму від правильного вибору організаційної моделі.

Рівень централізації управління визначає масштаб проекту. Девелоперські великі проекти вимагають ієрархічної або гібридної структури, котра зможе забезпечити координацію та контроль між виконавцями. Проекти менші за розміром ефективніше реалізуються в межах матричної структури, коли учасники працюють без зайвих бюрократичних процесів.

Технологічна складність впливає на організацію управління. Сучасні проекти використовують складні архітектурні рішення, екологічні стандарти та інноваційні технології, що потребує залучення спеціалізованих команд на різних етапах реалізації. Для таких проектів найбільш ефективна гібридна або матрична структура тому, що вона залучає різних спеціалістів, які необхідні компанії та розподіляє всі обов'язки відповідно до актуальних потреб.

Вирішальну роль у виборі управлінської моделі відіграє фінансування. Проекти які мають обмежений бюджет вимагають щоб мінімізували адміністративні витрати, чого можна досягти завдяки використанню матричної моделі або спрощення форм і ієрархічного управління. У великих проектах завжди має бути контроль за розподілом коштів та витратами, що доцільно застосовувати гібридна структура [9].

Для того, щоб краще узагальнити вплив даних факторів на вибір управлінської структури, нижче наведена таблиця 2, яка детально розглядає це питання.

Таблиця 2

Вплив масштабу, складності та фінансування на вибір управлінської структури (розроблено авторами на основі [10])

Фактор впливу	Оптимальна управлінська структура	Обґрунтування вибору
Малий масштаб	Матрична	Низькі витрати на управління, гнучкість у прийнятті рішень
Великий масштаб	Гібридна / Ієрархічна	Необхідність координації та контролю
Обмежене фінансування	Спрощена ієрархічна / Матрична	Мінімізація адміністративних витрат
Великі фінансові вкладення	Гібридна	Ефективне управління ресурсами, контроль витрат
Висока технологічна складність	Гібридна / Матрична	Забезпечення спеціалізованого розподілу обов'язків

Нижче наведений рис. 4 у вигляді діаграми, який показує, як при збільшенні технологічної складності та масштабу буде зростати необхідність у централізованому управлінні і як у простих проектах перевагу виявляється гнучкість матричних моделей.

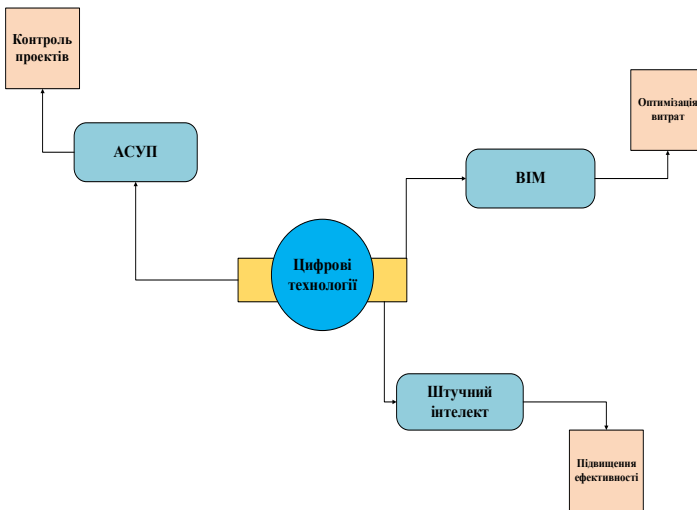


Рис. 4. Взаємозв'язок між масштабом, складністю та вибором структури управління (розроблено авторами на основі [11])

Для того, щоб дізнатися кількісну оцінку взаємозв'язку між кількістю рівнями, розмірами проекту та ефективністю ухвалення, потрібно скористатися математичне моделювання. Ефективність керування можна подати у вигляді формули через залежність від кількості управлінських рівнів та масштабності проекту [12].

Модель залежності тривалості реалізації проекту від кількості управлінських рівнів:

$$E = \frac{S}{L \times T}, \quad (2)$$

де E – ефективність управління;

S – масштаб проекту (площа, кількість об'єктів);

L – кількість управлінських рівнів;

T – середній час ухвалення рішення на кожному рівні.

З даної моделі видно, якщо будуть збільшуватися рівні управління ефективністю, то будуть знижуватися затримки в прийнятті рішень, що є потребою балансувати між гнучкістю структури та централізацією.

Складність завдань, можливість відхилень від плану та розподіл ресурсів враховує оцінка ризику. Для того, щоб визначити ризиковість потрібно її визначити через співвідношення фінансових резервів та рівень розподілу відповідальності [13].

Оцінка ризиків управління з урахуванням розподілу ресурсів:

$$R = \frac{D}{F}, \quad (3)$$

де R – рівень ризику;

D – рівень розподілу відповідальності;

F – доступний фінансовий резерв.

За допомогою формули зрозуміло, що для проектів важливими високими інвестиціями є значне збереження фінансового резерву, який в свою чергу підтримує стійкість системи та зменшує ризики.

На вибір оптимальної організаційної структури впливає складність, фінансові можливості та масштаб. Для великих та важливих об'єктів потрібна ієрархічна модель, для середніх та високотехнологічних проектів потрібна ефективність від матричної моделі, а гібридна модель буде використовуватися в складних будівельних програмах з великими фінансовими вкладеннями.

Підходи до управління девелоперськими будівельними проектами змінює розвиток цифрових технологій. Підвищення ефективності роботи та зниження ризиків сприяє штучний інтелект, великі дані, автоматизовані системи та інформаційне моделювання будівель (BIM). Необхідністю для реалізації ефективних складних проектів стає впровадження цифрових технологій [14].

Найвпливовішим інструментом є BIM-технології (Building Information Modeling), він створює цифрові моделі будівель з конструктивними та інженерними характеристиками, що покращує комунікацію між учасниками проекту тому, що всі зацікавлені сторони мають доступ до актуальної інформації в реальному часі. Під час використання BIM-технологій зменшується кількість помилок, полегшується управління великими інфраструктурними проектами та скорочуються витрати [9].

Ще одним важливим фактором підвищення ефективності управління є застосування автоматизованих систем управління проектами (АСУП). Завдяки таким системам можна контролювати фінансові потоки, координувати дії підрядників та відстежувати виконання робіт. Цифрові платформи скорочують час на ухвалення рішень та підвищують рівень контролю за виконанням завдань.

Для детального узагальнення основних цифрових технологій, які використовуються в управлінні будівельними проектами можна розглянути їх порівняльний аналіз у таблиці 3, яка наведена нижче.

Таблиця 3

Порівняльний аналіз впливу цифрових технологій на управлінські моделі
(розроблено авторами на основі [16])

Цифрова технологія	Основні можливості	Вплив на управління
BIM (Building Information Modeling)	Управління даними, контроль колізій, цифрове моделювання будівель	Покращення комунікацій, оптимізація ресурсів, зниження ризиків
Великі дані (Big Data)	Виявлення трендів, аналіз даних, прогнозування ризиків	Оптимізація фінансових потоків, підвищення точності планування
Штучний інтелект (AI)	Оптимізація процесів, прогнозування затримок, автоматичний аналіз даних	Автоматизація рішень, підвищення ефективності управління
Автоматизовані системи управління (АСУП)	Контроль витрат, управління завданнями, планування	Ефективний розподіл ресурсів, прискорення прийняття рішень
Хмарні технології	Віддалене управління, доступ до даних у реальному часі	Прискорення обміну інформацією, спрощення комунікацій

Цифрові технології дуже впливають на організацію управління в девелоперських проектах, покращують планування, забезпечують ефективний контроль за виконанням робіт та знижують ризики.

Щоб краще зрозуміти цифрові технології в управлінні девелоперськими проектами, можна розглянути рис. 5 у вигляді графічної схеми їх інтеграції в управлінські процеси. Він продемонструє, як різні цифрові технології взаємодіють з управлінською структурою проекту та між собою, забезпечуючи контроль та ефективну координацію.

Оптимізувати витрати на управління проектами дозволяє цифрова трансформація. Скоротити адміністративні витрати та підвищити точність бюджетування дозволяє використання автоматизованих систем управління. Математична модель використовується для розрахунку економічного ефекту від впровадження цифрових технологій.

Модель оптимізації витрат за допомогою цифрових технологій [18]:

$$C_{\text{опт}} = C_{\text{традиц}} - (E_{\text{BIM}} + E_{\text{AI}} + E_{\text{АСУП}}), \quad (4)$$

де $C_{\text{опт}}$ – оптимізовані витрати на управління;

$C_{\text{традиц}}$ – витрати на управління без цифрових технологій;

E_{BIM} – економія завдяки використанню BIM;

E_{AI} – економія від штучного інтелекту;

$E_{\text{АСУП}}$ – економія від автоматизованих систем управління.

Досвідом великих девелоперських компаній перевірено для того, щоб знизити витрати, потрібно використовувати дану модель, яка впроваджує цифрові технології.

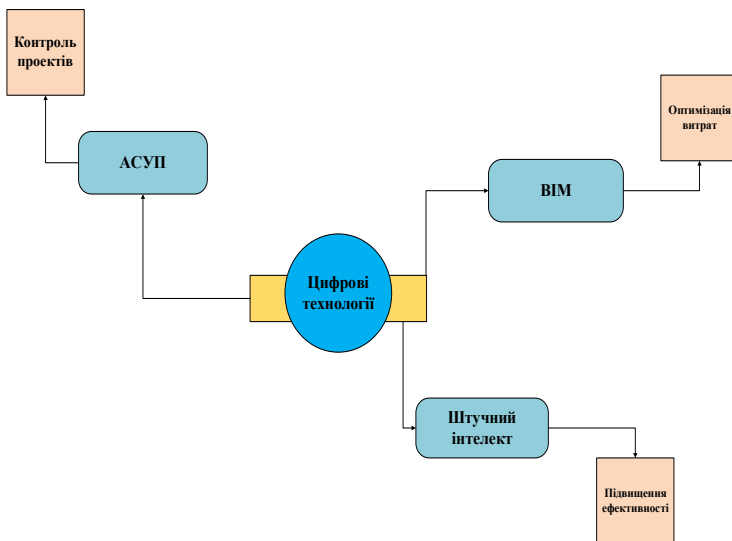


Рис. 5. Схема інтеграції цифрових технологій у девелоперський процес
(розроблено авторами на основі [17])

У трансформації управлінських структур будівельних проектів цифрові технології мають важливий вплив. Штучний інтелект, великі дані, автоматизовані системи управління та використання ВІМ, Мінімізують ризики, підвищують координацію між підрозділами та знижують втрати. Адаптація один з найголовніших факторів успіху девелоперських проектів, що перевірено досвідом провідних компаній у сфері будівництва та нерухомості [7].

Складним процесом є управління девелоперськими будівельними проектами, воно включає контроль, стратегічне планування та рівні координації. Ефективне управління потребує комбінованих підходів, які поєднують переваги різних стратегій. В нинішній часи управління передбачає інтеграцію елементів цифрової, ієрархічної та матричної моделей, щоб забезпечити гнучкість і контроль над бізнес-процесами.

Комбіновані моделі допомагають адаптуватися до специфіки девелоперського проекту. Ієрархічна структура з розподілом відповідальності між керівниками та аналітиками можна використовувати коли необхідно узгодити концепцію на початку або затвердити дозвільну документацію та оцінити фінансові рівні. Матрична структура ефективно розподіляє ресурси і швидкість прийняття рішень, коли потребується координація між підрядниками та командами. Гібридний підхід є оптимальним, він швидко адаптується до управлінських рішень в нових умовах та зберігає стратегічний контроль, який передбачає введення об'єкта в експлуатацію.

Оптимізувати строки реалізації проекту, підвищити відповідальність співробітників та зменшити адміністративні витрати дозволяють комбіновані

моделі управління. У нижче наведеній таблиці 4 демонструється оцінка ефективності застосування різних комбінацій управлінських моделей.

Таблиця 4

Оцінка ефективності застосування комбінованих підходів
(розроблено авторами на основі [8])

Комбінована модель	Етап проекту	Переваги	Недоліки
Матрична + ієрархічна	Планування та узгодження	Швидка адаптація до змін та чіткий контроль	Високі витрати на управління
Цифрові технології + матрична	Будівництво	Швидке прийняття рішень та оптимізація	Конфлікти між рівнями управління
Цифрові технології + гібридна	Введення в експлуатацію	Високий рівень контролю та гнучкості	Необхідність спеціалізованого навчання персоналу

Таблиця 4 демонструє використання комбінованих підходів та дозволяє виявити слабкі сторони кожної окремої моделі, забезпечити баланс між гнучкістю та централізацією управління.

Графічне відтворення ефективності комбінованих моделей управління показує, що чим буде вище адаптивні структури, тим більш ефективним є управління проектом.

Для того щоб виконати математичний аналіз ефективності комбінованих підходів, потрібно використовувати коефіцієнт гнучкості, який враховує кількість інтегрованих управлінських моделей та середню швидкість ухвалення рішень.

Кореляція між рівнем гнучкості управлінської структури та ефективністю реалізації проекту:

$$A = \frac{N}{T}, \tag{5}$$

де A – рівень адаптивності управління;

N – кількість інтегрованих управлінських моделей;

T – середній час ухвалення рішень.

Чим більше варіантивних підходів інтегрується в систему управління, тим скоріше приймаються рішення та більш ефективно використання ресурсів.

Комбіновані моделі оптимізують витрати тому, що гнучке управління ресурсами зменшує пере витрати з бюджету та затримки. За допомогою формул оптимізації витрат оцінюється економічний ефект від впровадження комбінованих моделей.

Оптимізація управлінської структури за критерієм мінімізації витрат і часу [24]:

$$C_{\text{опт}} = C_{\text{традиц}} - (S_{\text{матр}} + S_{\text{гібр}} + S_{\text{цифр}}), \tag{6}$$

де $C_{\text{опт}}$ – оптимізовані витрати на управління;

$C_{\text{традиц}}$ – витрати на управління без застосування комбінованих підходів;

$S_{\text{матр}}$ – економія завдяки використанню матричної моделі;

$S_{\text{гібр}}$ – економія від гібридного підходу;

$S_{\text{цифр}}$ – економія завдяки впровадженню цифрових технологій.

Використання комбінованих підходів скорочує час та зменшує витрати, що є дуже важливим аспектом для девелоперських компаній.

Шляхом інтеграції різних підходів можливе підвищення ефективності управління девелоперськими проектами, які поєднують гнучкість у розподілі ресурсів, цифрові технології та планування. Швидке реагування на зміну ринкових умов, оптимальне використання фінансових ресурсів та високу якість виконання робіт забезпечують комбіновані моделі управління. Завдяки комбінованим моделям управління відбувається підвищення конкурентоспроможності компанії та їхня здатність до складних інфраструктурних проектів.

Висновки.

Від вибору організаційної структури залежить ефективність управління будівельними проектами. Традиційні моделі мають свої, як переваги так і обмеження. Використання варіативних стратегій оптимізує процеси та підвищує продуктивність завдяки гнучким матричним та гібридним підходам.

Штучний інтелект, автоматизовані системи управління та цифрові технології BIM, покращують контроль, координацію та прогнозування в будівництві. Пришвидженню ухвалення рішень, мінімізації ризиків та зниженню витрат сприяє інтеграція технологій у комбіновані моделі управління.

Оптимальним варіантом для девелоперських проектів є поєднання цифрових, ієрархічних та метричних методів, які створюють конкурентні переваги для компаній у динамічному середовищі будівельного ринку та підвищують ефективність управління.

Список літератури:

1. Basak D., Haider T., Shrivastava A.K. Lean Manufacturing in Practice A Case Study of Toyota Motors Company. *International Journal of Computer Science & Management Studies*. 2013. Vol. 13 Issue 5. P. 18-20. URL: http://www.ijcsms.com/journals/Volume%2013,%20Issue%2005,%20July%202013_4.pdf
2. Honcharenko T., Chupryna Yu., Ivakhnenko I., Zinchenko M., Tsyfra T. Reengineering of the Construction Companies Based on BIM- technology. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*. 2020. Volume 8. No. 8, pp. 4166-4172. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/22882020>
3. 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. Volume 8. No. 9, pp. 4967-4973. <https://doi.org/10.30534/ije>
4. Shpakova H., Chupryna Yu., Ivakhnenko I., Biloshchytskyi A., Zinchenko M., Plys N. Tools For Assessing The Competitiveness Of A Construction Company As A Contractor In Public-Private Partnership Projects. *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*. DOI: 10.1109/SIST61555.2024.10629561
5. Marnet O. Behaviour and Rationality in Corporate Governance (Routledge Series in Corporate Governance). London and New York: Routledge, 2008. 303 p.
6. Mottaghian K. The Influences of Internet on the Organizational Buying Behavior of Professional Services: Master's Thesis: 11.05.04. Lulea University of Technology. IES 971 87 Lulea, 2004. P. 97.

7. Lataniuk N., Pokolenko V., Bondar O., Yaschenko O., Yakymchuk I. Development of construction projects as a compound aggregated system. *Ad Alta*, 2023. № 13, pp. 31-39

8. Organization Project Management Maturity Model (OPM3). Newtown Square, Pennsylvania, USA: Project Management Institute, 2003. 195 p.

9. Akselrod R., Shpakov A., Ryzhakova G., Honcharenko T., Chupryna Iu., Shpakova H. Integration of Data Flows of the Construction Project Life Cycle to Create a Digital Enterprise Based on Building Information Modeling. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2022, Volume 12, Issue 01. DOI: 10.46338/ijetae0122_05

10. Шпаков А.В. Методологічні підходи формування інноваційних технологій управління підприємствами в динамічному бізнес-середовищі будівельного розвитку. *Управління розвитком складних систем*. 2022. Вип. 49. С. 124-131. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.49.124-131>

11. Азарова І.Б. Ціннісно-орієнтований підхід в управлінні інвестиційнобудівельними проектами житлового будівництва: дис. ... кан. тех. наук: 05.13.22. ХНУМГ ім. Бекетова, Харків, 2016. 145 с.

12. Ваколюк А.С. Мінімізація ризиків реалізації проектів з комплексної термомодернізації. *Будівельне виробництво*. 2014. № 57. С. 30-32.

13. Цалко Т.Р., Невмержицька С.М. Система ключових показників ефективності як запорука ефективного управління бізнес-процесами в компанії. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. Вип. 6 (74), Ч. 2. С. 160-167. DOI: 10.32782/2520-2200/2019-6-46

14. Петренко І.В. Математичне моделювання ефективності управління: залежність тривалості реалізації проекту від кількості управлінських рівнів: монографія. Київ: Видавництво КНЕУ, 2022. С. 190-198. URL: <https://ir.kneu.edu.ua/handle/2010/41625>.

15. Приходько Д.О., Ніколаєв Г.В., Козаченко А.Г. Оновлення методологічної платформи упорядкування проектів до складу портфеля девелоперської компанії. *Актуальні проблеми управління соціально-економічними системами: матеріали VI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Луцьк, 11 груд. 2020 р., Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2020*. С. 83-84

16. Саричев Д.О. Управління ефективністю операційної діяльності підприємства. *Стратегія економічного розвитку України*. 2012. № 30. URL: https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/4347/2012_30_%28136-143%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y 2020

17. Ризакова Г.М., Шпаков А.В., Чуприна Ю.А. та ін. Система конфігурація менеджменту будівництва: модернізація методико-аналітичних інструментів: монографія. К.: Вид-во ДНДІ інформатизації та економіки, 2020. 514 с.

References:

1. Basak, D., Haider, T., Shrivastava, A.K. (2013). Lean Manufacturing in Practice A Case Study of Toyota Motors Company. *International Journal of Computer Science & Management Studies*. Vol. 13 Issue 5. P. 18-20. URL: http://www.ijcsms.com/journals/Volume%2013,%20Issue%2005,%20July%202013_4.pdf

2. Honcharenko, T., Chupryna, Yu., Ivakhnenko, I., Zinchenko, M., Tsyfra, T. (2020). Reengineering of the Construction Companies Based on BIM-technology.

International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. Volume 8. No. 8, pp. 4166-4172. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/22882020>

3. Chernyshev, D., Ryzhakov, D., Dikiy, O., Khomenko, O., Petrukha, S. (2020). Innovative Technology for Management Tools of Commercial Real Estate in Construction. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*. Volume 8. No. 9, pp. 4967-4973. <https://doi.org/10.30534/ije>

4. Shpakova, H., Chupryna, Iu., Ivakhnenko, I., Biloshchytskyi, A., Zinchenko, M., Plys, N. (2024). Tools For Assessing The Competitiveness Of A Construction Company As A Contractor In Public-Private Partnership Projects. *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*. DOI: 10.1109/SIST61555.2024.10629561

5. Marnet, O. (2008). *Behavior and Rationality in Corporate Governance (Routledge Series in Corporate Governance)*. London and New York: Routledge. 303 p.

6. Mottaghian, K. (2004). The Influences of Internet on the Organizational Buying Behavior of Professional Services: Master's Thesis: 11.05.04. Lulea University of Technology. IES 971 87 Lulea. P. 97.

7. Lataniuk, N., Pokolenko, V., Bondar, O., Yaschenko, O., Yakymchuk, I. (2023). Development of construction projects as a compound aggregated system. *Ad Alta*. No. 13, pp. 31-39.

8. *Organization Project Management Maturity Model (OPM3)*. Newtown Square, Pennsylvania, USA: Project Management Institute, 2003. 195 p.

9. Akselrod, R., Shpakov, A., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Chupryna, Iu., Shpakova, N. (2022). Integration of Data Flows of the Construction Project Life Cycle to Create a Digital Enterprise Based on Building Information Modeling. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, Volume 12, Issue 01. DOI: 10.46338/ijetae0122_05

10. Shpakov, A.V. (2022). Methodological approaches to the formation of innovative technologies for enterprise management in the dynamic business environment of construction development. *Management of Development of Complex Systems*. Issue 49. P. 124-131. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.49.124-131>

11. Azarova, I.B. (2016). Value-oriented approach in the management of investment and construction projects of housing construction: diss. ... can. tech. sciences: 05.13.22. KhNUMG named after Bekeetov, Kharkiv. 145 p.

12. Vakolyuk, A.S. (2014). Minimization of risks of implementing projects for complex thermal modernization. *Construction production*. No. 57. P. 30-32.

13. Tsalko, T.R., Nevmerzhytska, S.M. (2019). The system of key performance indicators as a guarantee of effective management of business processes in a company. *Problems of a systems approach in economics*. Issue 6 (74), Ch. 2. P. 160-167. DOI: 10.32782/2520-2200/2019-6-46

14. Petrenko, I.V. (2022). Mathematical modeling of management efficiency: dependence of project implementation duration on the number of management levels: monograph. Kyiv: KNEU Publishing House. P. 190-198. URL: <https://ir.kneu.edu.ua/handle/2010/41625>.

15. Prykhodko, D.O., Nikolaev, G.V., Kozachenko, A.G. (2020). Updating the methodological platform for organizing projects into the portfolio of a development company. *Current problems of managing socio-economic systems: materials of the VI*

International Scientific and Practical Internet Conference, Lutsk, December 11. 2020, Lutsk: IVV Lutsk NTU. P. 83-84

16. Sarychev, D.O. (2012). Managing the efficiency of the operational activity of the enterprise. *Strategy of economic development of Ukraine*. No. 30. URL: https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/4347/2012_30_%28136-143%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y 2020

17. Ryzhakova, G.M., Shpakov, A.V., Chuprina, Yu.A. et al. (2020). Construction management configuration system: modernization of methodological and analytical tools: monograph. K.: Publishing house of DNII of informatization and economy. 514 p.

Vadym POKOLENKO, Bohdan SHCHERBAN, Yurii TSYMBALISTY, Yaroslav HERASYMCHUK

Variable strategies for designing management structures in development construction projects

This work is devoted to the study of variable strategies for designing management structures in development construction projects. In the conditions of dynamic development of the construction industry and increasing complexity of development projects, there is a need to adapt management models to changing market conditions, regulatory requirements and technological challenges. The effectiveness of the management structure directly affects the implementation time, budgeting, quality of work performed and the overall competitiveness of the development project.

The main concepts of forming organizational structures for managing construction development projects are considered. Three key approaches are distinguished: hierarchical, matrix and hybrid. The hierarchical model is characterized by centralized decision-making, which promotes control, but limits flexibility. The matrix approach involves the distribution of responsibility between functional units, which increases coordination, but can lead to conflicts between management levels. The hybrid approach combines the advantages of both models, providing an optimal balance between control and adaptability.

The article analyzes the factors influencing the choice of a particular management structure, in particular the scale of the project, the level of technological complexity, the availability of financial resources, regional features, as well as the strategic goals of the developer. A comparative analysis of the effectiveness of the application of different approaches in the context of ensuring optimal resource allocation, minimizing risks and increasing productivity is carried out.

Special attention is paid to modern trends in the digital transformation of management structures in construction projects. The impact of automated management systems, BIM technologies (Building Information Modeling) and artificial intelligence on the optimization of project processes, increasing forecasting accuracy and improving communication between project participants is studied.

The practical significance of the study lies in the development of recommendations for the selection and adaptation of the optimal management structure in accordance with the specifics of a particular development project. The proposed approaches can be used to improve the efficiency of planning, coordination and implementation of construction projects in modern conditions.

Keywords: *development, construction project, management structure, management strategy, organizational model, digital transformation, risks.*