

## **БУДІВЕЛЬНИЙ ПРОЄКТ ЯК СКЛАДНА БАГАТОРІВНЕВА СОЦІО-ТЕХНІЧНА СИСТЕМА**

*Будівельний проєкт інтерпретується як складна багаторівнева соціо-технічна система, що поєднує структурні, функціональні та процесні компоненти в межах інтегрованої моделі управління. Його системна природа зумовлена багатосуб'єктністю взаємодії, багатоканальністю ресурсних і інформаційних потоків, а також відкритістю до впливу зовнішнього середовища. Такий підхід дозволяє розглядати будівельний проєкт не лише як сукупність технологічних операцій, а як динамічну організаційну структуру, здатну до адаптації та саморегуляції.*

*Структурний вимір проєкту охоплює ієрархію управлінських рівнів – стратегічного, тактичного та операційного – а також конфігурацію ключових учасників, між якими формуються відносини координації та відповідальності. Багаторівневність визначає складність розподілу повноважень і необхідність узгодження рішень між рівнями управління. Функціональний вимір відображає взаємодію фінансової, технічної, логістичної, інформаційної та контрольної підсистем, які забезпечують реалізацію інвестиційно-будівельних завдань. Ефективність проєкту залежить від ступеня їх інтеграції та синхронізації.*

*Процесний вимір характеризує послідовність фаз життєвого циклу – від ініціації до завершення – та механізми трансформації ресурсів у кінцевий результат. Процеси планування, реалізації, моніторингу й коригування утворюють замкнений контур управління, що функціонує на основі зворотного зв'язку. Адаптивність системи забезпечується використанням цифрових інструментів координації, ризик-менеджменту та сценарного аналізу. Соціо-технічний характер проєкту проявляється у взаємодії людського потенціалу та технологічної інфраструктури. Узгодження соціальної та технічної підсистем формує передумови стійкого функціонування в умовах невизначеності. Інтеграція структурних, функціональних і процесних характеристик створює методологічну основу для підвищення результативності управління складними інвестиційно-будівельними програмами.*

**Ключові слова:** *будівельний проєкт, соціо-технічна система, багаторівнева структура, функціональні підсистеми, життєвий цикл, процесна динаміка, структурно-функціональна інтеграція, управління проєктами.*

**Вступ.** Сучасний будівельний проєкт характеризується зростаючою складністю організаційних і технологічних взаємодій, що зумовлює необхідність його системного осмислення. Традиційне трактування будівництва як сукупності виробничих операцій поступово трансформується в концепцію інтегрованого управління, де проєкт виступає відкритою багаторівневою соціо-технічною системою. Такий підхід дозволяє враховувати не лише технічні параметри реалізації об'єкта, а й соціальні, економічні та інституційні аспекти його функціонування.

Багаторівневості будівельного проєкту проявляється у взаємодії стратегічного, тактичного та операційного рівнів управління, кожен із яких виконує специфічні функції. Узгодження їхніх рішень формує основу ефективного управлінського контуру. Водночас складна мережа учасників – інвесторів, підрядників, проєктувальників, постачальників і контролюючих органів – створює систему горизонтальних і вертикальних зв'язків, що потребують координації.

Функціональна багатовимірність проєкту охоплює фінансові, технічні, логістичні та інформаційні підсистеми, інтеграція яких визначає якість реалізації інвестиційної програми. Процесна динаміка життєвого циклу передбачає послідовну трансформацію ресурсів і рішень, де кожна фаза впливає на наступну через механізми зворотного зв'язку.

Зростання невизначеності зовнішнього середовища, цифровізація управління та ускладнення вимог до якості об'єктів нерухомості актуалізують потребу в комплексному дослідженні структурних, функціональних і процесних характеристик будівельного проєкту як цілісної системи.

**Актуальність дослідження** зумовлена ускладненням організаційно-економічного середовища реалізації інвестиційно-будівельних програм. Зростання масштабів проєктів, інтеграція цифрових технологій, підвищення вимог до якості та прозорості управління посилюють потребу в системному підході до їх організації.

Традиційні лінійні моделі управління виявляються недостатніми для пояснення багатовимірної природи сучасного будівельного проєкту. Неузгодженість між рівнями управління, дисбаланс функціональних підсистем і відсутність ефективних механізмів адаптації до змін зовнішнього середовища можуть призводити до перевищення кошторису, затримок виконання робіт та зниження інвестиційної ефективності. Розгляд будівельного проєкту як складної багаторівневої соціо-технічної системи дозволяє інтегрувати структурні, функціональні та процесні характеристики в єдину концептуальну модель управління. Це створює підґрунтя для підвищення адаптивності, стійкості та результативності реалізації складних будівельних програм.

**Постановка проблеми.** Сучасні будівельні проєкти реалізуються в умовах зростаючої невизначеності, ресурсних обмежень і підвищених вимог до якості управління. Їх багаторівнева структура, багатосуб'єктність та інтеграція різномірних функціональних підсистем формують складну соціо-технічну конфігурацію, що потребує системного аналізу. Проблема полягає у недостатній узгодженості між структурними рівнями управління, функціональними підсистемами та процесною динамікою життєвого циклу проєкту.

Фрагментарність підходів до управління призводить до розриву між стратегічними орієнтирами та операційною реалізацією, ускладнює координацію ресурсних потоків і знижує адаптивність системи до зовнішніх впливів. Відсутність

інтегрованої моделі, що поєднує структурні, функціональні та процесні характеристики, обмежує можливості підвищення ефективності інвестиційно-будівельних програм.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** У наукових працях будівельний проєкт розглядається з позицій системного підходу, соціо-технічної теорії та інтегрованого управління. Дослідження акцентують увагу на структурній архітектурі управління, ролі функціональних підсистем і значенні процесного підходу в межах життєвого циклу. Значний внесок зроблено у формування концепцій відкритої системи та адаптивних механізмів координації. Разом із тим, у більшості робіт структурні, функціональні та процесні аспекти аналізуються окремо. Недостатньо розробленою залишається інтегрована модель, що узгоджує ці виміри в єдиному управлінському контурі. Потребу подальшого дослідження питання синхронізації рівнів управління з процесною динамікою та цифровими інструментами координації.

**Метою цієї статті є** теоретичне обґрунтування будівельного проєкту як складної багаторівневої соціо-технічної системи та визначення його структурних, функціональних і процесних характеристик у межах інтегрованої моделі управління.

Досягнення поставленої мети передбачає систематизацію підходів до трактування багаторівневості проєкту, аналіз взаємозв'язку функціональних підсистем, дослідження процесної динаміки життєвого циклу та обґрунтування механізмів структурно-функціональної інтеграції. Реалізація цих завдань створює методологічну основу для підвищення адаптивності та ефективності управління складними інвестиційно-будівельними програмами

**Виклад основної інформації.** Будівельний проєкт у сучасному економічному середовищі доцільно розглядати як складну багаторівневу соціо-технічну систему, що поєднує технічні, організаційні, економічні та соціальні компоненти в межах єдиного цільового простору. Його складність визначається не лише масштабом інвестицій чи технологічною насиченістю, а насамперед багатосуб'єктністю взаємодії, багатоканальністю ресурсних потоків та залежністю від зовнішнього інституційного середовища. Такий підхід дозволяє вийти за межі суто виробничого трактування будівництва і розглядати проєкт як інтегровану систему управління змінами.

Структурний вимір будівельного проєкту охоплює сукупність елементів і зв'язків між ними: замовник, інвестор, генеральний підрядник, субпідрядні організації, проєктувальники, постачальники, фінансові установи та контролюючі органи. Ці елементи формують організаційну архітектуру, що визначає розподіл повноважень, відповідальності та інформаційних потоків. Багаторівневості структури проявляється у наявності стратегічного, тактичного та операційного рівнів управління, кожен з яких виконує власні функції, але водночас інтегрується в єдину систему досягнення проєктних цілей.

Функціональний вимір відображає сукупність управлінських та виробничих функцій, що забезпечують реалізацію проєкту. До них належать планування, бюджетування, організація виконання робіт, контроль якості, управління ризиками, логістика ресурсів, координація учасників та інформаційна підтримка. Взаємодія цих функцій формує динамічну модель управління, де результат залежить від узгодженості дій і своєчасності прийняття рішень. Функціональна інтеграція

виступає передумовою стабільності системи в умовах змін зовнішнього середовища [1].

Системне уявлення про будівельний проєкт як інтегровану багаторівневу соціо-технічну структуру доцільно узагальнити у графічній формі. Рис. 1 відображає взаємозв'язок зовнішнього середовища, управлінських рівнів, функціональних підсистем і виробничих процесів у межах єдиної цілісної моделі.

Процесний вимір будівельного проєкту відображає послідовність і взаємозалежність операцій, що формують його життєвий цикл. Процеси ініціації, обґрунтування інвестицій, розроблення проєктної документації, реалізації будівельних робіт та завершення проєкту утворюють єдиний ланцюг створення цінності. Кожний етап генерує інформаційні та ресурсні потоки, що впливають на наступні стадії, формуючи ефект накопичення управлінських рішень.

Соціо-технічний характер будівельного проєкту полягає у поєднанні людського фактору та технічної інфраструктури. З одного боку, ефективність реалізації залежить від компетентності управлінського персоналу, рівня комунікації та корпоративної культури. З іншого – від технологічної оснащеності, використання цифрових інструментів, систем планування та моніторингу. Узгодження соціальної та технічної складових забезпечує стабільність функціонування системи та її адаптивність до змін [2].



Рис. 1. Будівельний проєкт як багаторівнева соціо-технічна система (розроблено автором на основі [1])

Багаторівневість проєкту проявляється також у взаємодії макро-, мезо- та мікрорівнів. На макрорівні проєкт інтегрується в економічну систему держави або регіону; на мезорівні функціонує в межах галузевих та корпоративних структур; на мікрорівні реалізується через конкретні управлінські та виробничі рішення. Така багатовимірність зумовлює необхідність системного підходу до управління та формує підґрунтя для подальшого аналізу механізмів структурної трансформації.

Поняття будівельного проєкту як відкритої соціо-технічної системи відображає інтеграцію двох теоретичних напрямів – загальної теорії систем та соціо-технічного підходу до організації діяльності. У межах такого трактування будівельний проєкт розглядається не як сукупність ізольованих технічних операцій, а як цілісна динамічна структура, що функціонує завдяки взаємодії людських, організаційних і технологічних компонентів та перебуває в постійному обміні із зовнішнім середовищем. Відкритість означає залежність проєкту від ринкових умов, нормативного регулювання, фінансових потоків і суспільних очікувань.

У межах загальної теорії систем Л. фон Берталанфі обґрунтував принцип відкритості складних організаційних утворень, які підтримують стійкість через обмін ресурсами та інформацією із середовищем. Перенесення цього підходу у сферу проєктного управління дозволило трактувати будівельний проєкт як систему, що має входні параметри (інвестиції, матеріали, інформація, трудові ресурси), внутрішню структуру перетворення та вихідний результат у вигляді створеного об'єкта і соціально-економічного ефекту [3].

Соціо-технічна інтерпретація, розвинена Е. Трістом і Ф. Емері, акцентувала увагу на необхідності збалансування технічної підсистеми (технології, обладнання, виробничі процедури) та соціальної підсистеми (організаційна культура, комунікації, мотивація персоналу) [4, 5]. У контексті будівельного проєкту це означає, що ефективність визначається не лише рівнем технічної оснащеності, а й якістю управлінських взаємодій, компетентністю учасників і здатністю команди адаптуватися до змін.

Еволюція наукових підходів до розуміння будівельного проєкту як відкритої соціо-технічної системи відображає поступове ускладнення теоретичного бачення його структури, взаємозв'язків та механізмів адаптації до середовища. Узагальнення ключових ідей різних наукових шкіл дозволяє систематизувати трансформацію цього поняття та визначити концептуальні акценти, що сформували сучасне інтегроване трактування, представлене в таблиці 1.

Подальший розвиток теорії організацій, зокрема у працях Дж. Томпсона, підкреслив залежність структури системи від рівня невизначеності середовища. Це дозволило пояснити необхідність гнучких механізмів координації в будівельних проєктах, які реалізуються в умовах ринкових коливань, змін нормативного поля та ризиків ресурсного забезпечення. Відтак будівельний проєкт постає як система, що постійно адаптується до зовнішніх викликів.

Системне мислення Р. Аккофа розширило розуміння цілісності проєкту, підкресливши, що його ефективність визначається не окремими елементами, а характером взаємозв'язків між ними. У будівництві це означає необхідність інтеграції фінансових, технологічних, організаційних і соціальних рішень у межах єдиного управлінського контуру [9].

## Еволюція трактування будівельного проєкту як відкритої соціо-технічної системи

Період	Автор	Теоретична основа	Ключова ідея для розуміння будівельного проєкту
1950–1960-ті	Л. фон Берталанфі	Загальна теорія систем	Організація як відкрита система з обміном ресурсами та інформацією
1950–1970-ті	Е. Тріст, Ф. Емері	Соціо-технічна теорія	Необхідність узгодження соціальної та технічної підсистем
1970–1980-ті	Дж. Томпсон	Теорія організаційної залежності від середовища	Адаптація структури до умов невизначеності
1980–1990-ті	Р. Аккоф	Системне мислення	Проєкт як цілісність, що перевищує суму окремих елементів
2000-ті – дотепер	сучасні підходи до інтегрованого управління	Інтегративна парадигма	Синхронізація соціальних і технологічних процесів через цифрові інструменти

*Джерело: розроблено автором на основі [3, 7, 8, 9]*

У сучасному періоді відкрита соціо-технічна модель будівельного проєкту доповнюється цифровим виміром. Інформаційні системи, інтегровані платформи планування та цифрові інструменти координації створюють єдиний інформаційний простір, що посилює зв'язок між соціальною та технічною складовими [6]. Відкритість системи набуває нової якості – вона проявляється в інтеграції проєкту в ширші економічні, екологічні та соціальні контексти.

Трактування будівельного проєкту як відкритої соціо-технічної системи дозволяє обґрунтувати його багатовимірну природу, пояснити взаємозалежність структурних, функціональних і процесних характеристик та створити теоретичне підґрунтя для подальшого аналізу механізмів інтеграції та адаптації в умовах динамічного середовища.

Рис. 2 ілюструє концептуальну модель багаторівневої організаційно-процесної архітектури будівельного проєкту, у межах якої поєднуються стратегічний, тактичний та операційний рівні управління з наскрізними процесами життєвого циклу [10].

У межах системного мислення Р. Аккофа багаторівнева архітектура розглядається як сукупність взаємозалежних підсистем, де ефективність визначається узгодженістю цілей між рівнями управління. У будівельному проєкті це означає необхідність вертикальної та горизонтальної інтеграції: стратегічні рішення повинні трансформуватися в конкретні операційні дії без втрати інформаційної цілісності [9].

У сучасному періоді багаторівнева архітектура доповнюється цифровим виміром. Інтегровані інформаційні платформи дозволяють синхронізувати рішення різних рівнів управління в реальному часі, забезпечуючи прозорість фінансових і виробничих показників. Це перетворює традиційну ієрархію на мережеву систему координації, де процеси стають головним механізмом інтеграції.

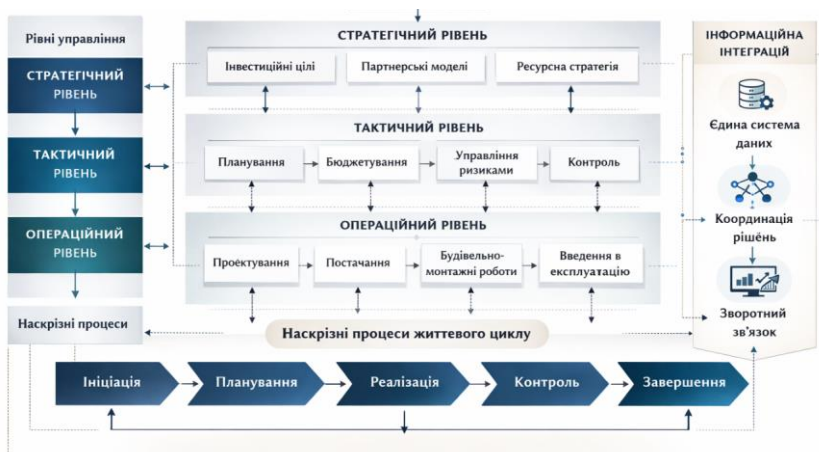


Рис. 2. Багаторівнева організаційно-процесна архітектура будівельного проекту (розроблено автором на основі [10])

Багаторівнева організаційно-процесна архітектура будівельного проекту є концептуальною моделлю, що поєднує ієрархічну структуру управління з динамікою життєвого циклу та інтеграцією функціональних підсистем. Її розвиток демонструє перехід від статичної організаційної схеми до адаптивної, процесно синхронізованої системи, здатної забезпечити ефективність реалізації складних інвестиційно-будівельних програм в умовах зростаючої складності середовища.

Багаторівнева природа будівельного проекту зумовлює необхідність узгодження його структурних елементів із функціональними підсистемами управління. Якщо організаційна архітектура визначає розподіл повноважень і відповідальності між стратегічним, тактичним та операційним рівнями, то функціональні підсистеми забезпечують реалізацію управлінських і виробничих завдань у межах цих рівнів. Інтеграція означає не механічне поєднання структурних ланок, а формування узгодженого механізму взаємодії, у якому кожна підсистема працює на досягнення спільного результату.

Структурно-функціональна інтеграція передбачає синхронізацію цілей, ресурсів та інформаційних потоків між рівнями управління. Стратегічний рівень формує інвестиційні орієнтири та довгострокові параметри розвитку, тактичний забезпечує трансляцію цих орієнтирів у плани та бюджети, операційний реалізує конкретні технологічні процеси. Узгодженість між ними досягається через систему зворотного зв'язку, регламентовані процедури координації та цифрові інструменти моніторингу [11].

Рис. 3 ілюструє логіку структурно-функціональної інтеграції в межах багаторівневої системи управління будівельним проектом, демонструючи взаємозв'язок стратегічного, тактичного й операційного рівнів із ключовими функціональними підсистемами та єдиним контуром координації.

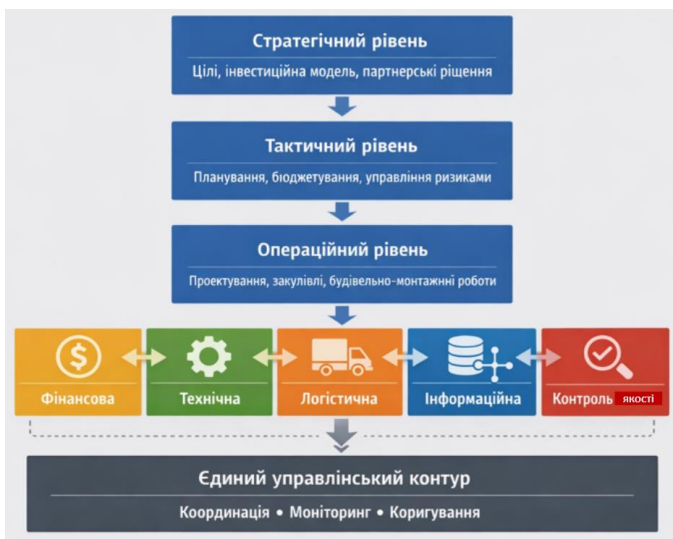


Рис. 3. Структурно-функціональна інтеграція підсистем будівельного проекту (розроблено автором на основі [11])

Функціональні підсистеми будівельного проекту мають власну логіку розвитку, однак їх ефективність визначається ступенем інтегрованості. Фінансова підсистема забезпечує планування та контроль грошових потоків; технічна – відповідає за якість і відповідність будівельних рішень; логістична – за постачання ресурсів; інформаційна – за обмін даними; підсистема контролю – за оцінювання результативності. Відсутність координації між ними призводить до дисбалансу ресурсів, затримок у реалізації та перевищення кошторису.

Особливої ваги набуває інтеграція в умовах багаторівневого управління, коли рішення, прийняті на стратегічному рівні, повинні бути адекватно трансформовані в операційні дії. Таблиця 2 систематизує відповідність між рівнями управління та домінуючими функціональними підсистемами, відображаючи їх роль у забезпеченні інтеграційного ефекту та узгодженості управлінських рішень [12].

Структурно-функціональна інтеграція також передбачає формування механізмів горизонтальної координації між підсистемами одного рівня. Це особливо актуально для великих інвестиційно-будівельних програм, де паралельно реалізуються декілька взаємозалежних проєктів. У таких умовах створюється потреба в інтеграційних центрах управління, які забезпечують баланс між автономністю підрозділів і єдиною стратегічною орієнтацією.

Важливою характеристикою інтегрованої системи є її адаптивність. Зміни в зовнішньому середовищі – коливання ринку, регуляторні новації, технологічні інновації – вимагають оперативного коригування планів та перерозподілу ресурсів. Наявність чітко налагодженого інтеграційного механізму дозволяє мінімізувати часові втрати та підтримувати стійкість проєкту.

Таблиця 2

**Взаємозв'язок структурних рівнів та функціональних підсистем будівельного проєкту**

<b>Рівень управління</b>	<b>Ключові завдання</b>	<b>Домінуючі підсистеми</b>	<b>Інтеграційний ефект</b>
Стратегічний	Формування цілей і ресурсної політики	Фінансова, аналітична	Забезпечення довгострокової стійкості
Тактичний	Планування та координація	Планово-економічна, ризик-менеджмент	Узгодження ресурсів і графіків
Операційний	Виконання робіт	Технічна, логістична, контроль якості	Реалізація проєктних рішень
Інтеграційний контур	Моніторинг і коригування	Інформаційна	Свочасне прийняття управлінських рішень

*Джерело: розроблено автором на основі [12]*

Процесна динаміка життєвого циклу будівельного проєкту відображає послідовність і взаємозалежність фаз його розвитку, які формують логіку створення економічної та соціальної цінності. На відміну від статичного уявлення про проєкт як сукупність етапів, процесний підхід акцентує увагу на безперервності потоків ресурсів, інформації та управлінських рішень. Кожна фаза – від ініціації до завершення – не існує ізольовано, а впливає на наступні стадії через накопичення результатів і управлінських наслідків.

Ініціаційна фаза формує стратегічні передумови реалізації проєкту: обґрунтування інвестицій, визначення джерел фінансування, оцінювання ризиків та соціально-економічного ефекту. У межах цієї стадії закладається архітектура майбутніх процесів, визначаються параметри ресурсного забезпечення та інституційні обмеження. Невизначеність зовнішнього середовища на цьому етапі вимагає сценарного аналізу та побудови альтернативних моделей розвитку.

Фаза планування передбачає деталізацію технічних, фінансових і організаційних параметрів проєкту. Процесна динаміка тут проявляється через трансформацію стратегічних орієнтирів у конкретні графіки, бюджети та контрактні зобов'язання. Водночас середовище залишається змінним, що потребує гнучких інструментів коригування планів, інтеграції ризик-менеджменту та постійного оновлення інформаційної бази.

Реалізаційна фаза характеризується найбільшою концентрацією ресурсних потоків і координаційних зусиль [13]. Виробничі процеси, логістика постачання, контроль якості та фінансовий моніторинг утворюють складну систему взаємозалежностей. Саме на цьому етапі проявляється вплив зовнішніх факторів – коливання вартості матеріалів, зміни регуляторних вимог, технологічні інновації або форс-мажорні обставини. Ефективність управління залежить від здатності системи оперативного адаптуватися до таких змін.

Для систематизації процесної динаміки життєвого циклу будівельного проєкту та конкретизації механізмів реагування на зовнішні впливи доцільно узагальнити ключові характеристики фаз реалізації у структурованому вигляді. Таблиця 3 відображає взаємозв'язок між етапами життєвого циклу, типовими процесами кожної фази, потенційними факторами зовнішнього середовища та відповідними інструментами адаптації.

**Процесна характеристика фаз життєвого циклу та механізми адаптації**

Фаза життєвого циклу	Основні процеси	Потенційні зовнішні впливи	Механізми адаптації
Ініціація	Інвестиційний аналіз, оцінка доцільності	Зміни ринкової кон'юнктури, нормативні новації	Сценарне планування, перегляд бізнес-моделі
Планування	Розроблення графіків, бюджетів, контрактів	Фінансова нестабільність, зміни вимог замовника	Гнучке бюджетування, резервування ресурсів
Реалізація	Будівельно-монтажні роботи, постачання	Зростання вартості матеріалів, логістичні ризики	Оперативний моніторинг, коригування графіків
Завершення	Введення в експлуатацію, передача об'єкта	Зміни регуляторних процедур	Адаптація документації, додатковий аудит

*Джерело: розроблено автором на основі [13]*

Фаза завершення та введення об'єкта в експлуатацію підсумовує результати всіх попередніх процесів. Тут важливо забезпечити відповідність технічним стандартам, нормативним вимогам та очікуванням зацікавлених сторін. Адаптаційні механізми включають коригування проєктної документації, додаткові технічні експертизи та уточнення фінансових показників.

Процесна динаміка передбачає наявність постійного зворотного зв'язку між фазами. Інформація, отримана в ході реалізації, може впливати на стратегічні рішення, а результати контролю – на уточнення планів. Таким чином, життєвий цикл набуває характеру циклічної, а не лінійної моделі, де управління здійснюється через безперервний аналіз і коригування.

Механізми адаптації до змін зовнішнього середовища базуються на інтеграції ризик-менеджменту, інформаційних технологій і гнучких організаційних структур. Використання цифрових платформ дозволяє відстежувати відхилення в режимі реального часу, аналізувати альтернативні сценарії та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Паралельно формується культура управління змінами, що забезпечує готовність персоналу до коригування процедур і відповідальності.

Проведений аналіз дозволяє сформулювати цілісне уявлення про будівельний проєкт як складну багаторівневу соціо-технічну систему, функціонування якої визначається взаємодією структурних, функціональних і процесних компонентів. Його природа виходить за межі суто виробничої діяльності та охоплює інтеграцію організаційних механізмів, людського потенціалу, технологічної інфраструктури й інформаційних потоків у межах єдиного управлінського контуру.

Структурний вимір проєкту відображає ієрархічну організацію рівнів управління та конфігурацію учасників, які спільно формують архітектуру прийняття рішень. Водночас функціональна складова забезпечує реалізацію ключових управлінських і виробничих завдань через взаємодію фінансових, технічних, логістичних та інформаційних підсистем. Їх узгодженість створює основу для стійкого функціонування проєкту в умовах ресурсних обмежень і зовнішньої невизначеності [14].

Процесний вимір розкриває динаміку життєвого циклу, де кожна фаза формує передумови для наступної, а результати управлінських рішень накопичуються та

впливають на загальний результат. Безперервність інформаційних і ресурсних потоків, наявність механізмів зворотного зв'язку та здатність до оперативного коригування планів визначають рівень адаптивності системи. Саме поєднання структурної впорядкованості та процесної гнучкості забезпечує ефективність реалізації складних інвестиційно-будівельних програм.

Таким чином, будівельний проєкт постає як інтегрована соціо-технічна система, здатна функціонувати й розвиватися в умовах динамічного середовища. Його результативність залежить від рівня структурно-функціональної інтеграції, узгодженості рівнів управління та ефективності механізмів адаптації. Системний підхід до аналізу таких характеристик формує методологічну основу для подальшого дослідження трансформаційних процесів у сфері управління будівельними проєктами.

**Висновок.** Проведений аналіз дозволяє узагальнити теоретичні положення щодо трактування будівельного проєкту як складної багаторівневої соціо-технічної системи, у межах якої структурні, функціональні та процесні характеристики формують єдиний інтегрований контур управління. Такий підхід забезпечує цілісне розуміння природи інвестиційно-будівельної діяльності та дозволяє вийти за межі традиційного виробничо-технологічного трактування проєкту.

Структурний вимір відображає ієрархічну організацію рівнів управління та конфігурацію учасників, які взаємодіють у межах визначених повноважень і відповідальності. Узгодженість стратегічного, тактичного й операційного рівнів є необхідною передумовою стабільного функціонування системи. Водночас багатосуб'єктність проєкту потребує розвинених механізмів координації та інформаційної інтеграції.

Функціональний вимір характеризує взаємодію фінансової, технічної, логістичної, інформаційної та контрольної підсистем. Їх ефективність визначається не лише якістю виконання окремих функцій, а насамперед рівнем синхронізації між ними. Структурно-функціональна інтеграція створює умови для раціонального використання ресурсів, мінімізації ризиків і забезпечення досягнення проєктних цілей.

Процесний вимір розкриває динаміку життєвого циклу будівельного проєкту, де кожна фаза формує передумови для наступної, а результати управлінських рішень акумулюються у загальному результаті. Безперервність ресурсних та інформаційних потоків, наявність механізмів зворотного зв'язку і здатність до оперативного коригування рішень визначають рівень адаптивності системи. Саме поєднання структурної впорядкованості та процесної гнучкості забезпечує ефективність реалізації складних інвестиційно-будівельних програм.

Соціо-технічний характер будівельного проєкту обумовлює необхідність збалансування людського потенціалу та технологічної інфраструктури. Компетентність персоналу, культура управління, цифрові інструменти планування і моніторингу виступають ключовими чинниками стійкого функціонування системи в умовах невизначеності.

#### **Список літератури:**

1. Lock D. *Project Management*. 10th ed. Aldershot: Gower Publishing, 2013. 816 p.
2. Emery F.E., Trist E.L. *Towards a Social Ecology: Contextual Appreciations of the Future in the Present*. New York: Springer Science & Business Media, 2012. 256 p.

3. Von Bertalanffy L. *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. New York: George Braziller, 1968. 289 p.
4. Trist E.L. *The Evolution of Socio-Technical Systems*. Toronto: Ontario Quality of Working Life Centre, 1981. 67 p.
5. Emery F.E., Trist E.L. The Causal Texture of Organizational Environments. *Human Relations*. 1965. Vol. 18, No. 1. P. 21–32. <https://doi.org/10.1177/001872676501800103>
6. Vial G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*. 2019. Vol. 28, No. 2. P. 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
7. Thompson J.D. *Organizations in Action: Social Science Bases of Administrative Theory*. New York: Transaction Publishers, 2011. 192 p.
8. Shenhar A.J., Dvir D. *Reinventing Project Management: The Diamond Approach to Successful Growth and Innovation*. Boston: Harvard Business School Press, 2007. 288 p.
9. Ackoff R.L. *Creating the Corporate Future: Plan or Be Planned For*. New York: John Wiley & Sons, 1981. 297 p.
10. Morris P.W.G., Pinto J.K., Söderlund J. *The Oxford Handbook of Project Management*. Oxford: Oxford University Press, 2011. 576 p.
11. Чуприна Ю.А. Залучення прикладних переваг бім-технологій до методики і практики формування життєвого циклу проєктів у складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером. *Економіка та держава*. 2019. № 3. С. 67–70. DOI: 10.32702/2306-6806.2019.3.67
12. Anthony R.N, Govindarajan V. *Management Control Systems*. 12th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2007. 768 p.
13. Turner J.R. *The Handbook of Project-Based Management: Leading Strategic Change in Organizations*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2009. 624 p.
14. Чуприна Х.М., Чуприна Ю.А., Бородавко М.В., Грабчак Д.В. Структурно-когнітивне моделювання на основі інтелектуалізації процесів адміністрування будівельними підприємствами. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2020. № 5 (228). С. 89-98. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3837301>

### **Roman KOZIUK**

#### ***Construction project as a complex multi-level socio-technical system***

*A construction project is interpreted as a complex multi-level socio-technical system that integrates structural, functional, and process components within a unified management model. Its systemic nature is determined by the multiplicity of stakeholders involved, the multi-channel character of resource and information flows, and its openness to the influence of the external environment. Such an approach makes it possible to consider a construction project not merely as a set of technological operations, but as a dynamic organizational structure capable of adaptation and self-regulation.*

*The structural dimension of the project encompasses the hierarchy of management levels—strategic, tactical, and operational—as well as the configuration of key participants among whom coordination and responsibility relationships are established. Multi-level organization determines the complexity of authority distribution and the necessity of aligning decisions across management levels. The functional dimension reflects the interaction of financial, technical, logistical, informational, and control subsystems that*

*ensure the implementation of investment and construction objectives. Project effectiveness depends on the degree of their integration and synchronization.*

*The process dimension characterizes the sequence of life cycle phases—from initiation to completion—and the mechanisms for transforming resources into final results. Planning, implementation, monitoring, and adjustment processes form a closed management loop operating on the basis of feedback. System adaptability is ensured through the use of digital coordination tools, risk management instruments, and scenario analysis. The socio-technical nature of the project is manifested in the interaction between human potential and technological infrastructure. The alignment of social and technical subsystems creates the prerequisites for stable functioning under conditions of uncertainty. The integration of structural, functional, and process characteristics establishes a methodological foundation for enhancing the effectiveness of managing complex investment and construction programs.*

***Keywords: construction project, socio-technical system, multi-level structure, functional subsystems, life cycle, process dynamics, structural-functional integration, project management.***

Дата надходження статті: 12.01.2026

Дата прийняття статті: 18.02.2026