

УДК 69:658.5

В. І. Анін

д.е.н., професор, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2936-2262>

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Запорізький національний університет, просп. Соборний, 226, Запоріжжя, Україна, 69006

Д. О. Фостащенко*

аспірант, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4572-8623>

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Запорізький національний університет, просп. Соборний, 226, Запоріжжя, Україна, 69006

*автор-кореспондент, e-mail: fostaschenko1@gmail.com

Удосконалення організаційно-технологічних процесів у сфері інфраструктурного будівництва із застосуванням системного підходу

Цитувати як:

Анін, В. І., Фостащенко, Д. О. (2026). Удосконалення організаційно-технологічних процесів у сфері інфраструктурного будівництва із застосуванням системного підходу. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*, 25, 88-101. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2026-15\(25\)-07](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2026-15(25)-07)

© 2026, Автори. Публікується згідно рекомендацій ліцензії [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Анотація. У статті досліджено проблему удосконалення організаційно-технічних процесів у сфері інфраструктурного будівництва із застосуванням системного підходу. Дослідження спрямоване на підвищення ефективності інфраструктурного будівництва шляхом застосування системного підходу, який інтегрує технологічні, організаційні, логістичні та ресурсні підсистеми.

Сучасне інфраструктурне будівництво характеризується використанням різномірних технологій, залученням численних підрядників, складною логістикою матеріалів і значною залежністю від зовнішніх факторів. Фрагментовані методи управління, орієнтовані на окремі операції, часто призводять до затримок у часі, втрат ресурсів до 15% і перевищення кошторисної вартості. Системний підхід розглядає будівництво як динамічну багаторівневу систему, що дає змогу виявляти «вузькі місця», координувати підсистеми та адаптивно реагувати на збурення. Дослідження поєднує аналіз наукової літератури та практичних кейсів, системне моделювання робочих процесів і цифрову інтеграцію із застосуванням BIM та інформаційно-аналітичних платформ. Було змодельовано оптимізацію розподілу ресурсів і графіків постачання матеріалів для оцінки скорочення тривалості будівельного циклу та зменшення втрат. Порівняльний аналіз традиційних і системно-інтегрованих підходів демонструє переваги координації, прозорості та прогнозного управління.

Доведено, що системна інтеграція дозволяє скоротити тривалість будівництва приблизно на 12–15%, зменшити втрати матеріалів на 10% та

підвищити прогнозованість завершення проєктів. Узгоджене планування технологічних, логістичних і управлінських підсистем мінімізує каскадні затримки. Цифрові моделі забезпечують раннє виявлення проєктних конфліктів і оптимізацію використання ресурсів. Адаптивне системне управління підвищує стійкість до перебоїв у постачанні, обмежень на будівельному майданчику та непередбачуваних технічних викликів.

Наукова новизна та практична цінність. Запропонований підхід формує методологічну основу для ефективного та стійкого інфраструктурного будівництва. Інтеграція BIM, цифрових платформ і оптимізаційних моделей забезпечує прозорість, надійне планування та оперативне прийняття рішень та сприяє сталому виконанню проєктів в умовах складної соціально-економічної ситуації.

Ключові слова: інфраструктурне будівництво; організаційно-технологічні процеси; системний підхід; оптимізація ресурсів; адаптивне планування

Вступ

Інфраструктурне будівництво в сучасних соціально-економічних умовах є одним із найскладніших і найбільш ресурсомістких секторів будівельної галузі, оскільки поєднує значну кількість різномісних технологічних процесів, багаторівневу організацію виробництва та високу залежність від зовнішніх факторів. Реалізація інфраструктурних проєктів здійснюється за підвищених вимог до надійності, безпеки та довговічності об'єктів, а також в умовах жорстких часових, фінансових і ресурсних обмежень. У цьому контексті ефективність організаційно-технологічних процесів стає визначальним чинником загального успіху будівельного виробництва.

Накопичений практичний досвід свідчить, що застосування традиційних, фрагментованих підходів до організації будівництва, які зосереджені на оптимізації окремих технологічних операцій або локальних процесів, не забезпечує належного рівня керованості та стійкості складних інфраструктурних систем. Відсутність узгодженості між проєктними рішеннями, будівельними технологіями, управлінням ресурсами та управлінськими механізмами призводить до збільшення втрат часу і ресурсів, зниження продуктивності праці, а також підвищення ризиків затримок у реалізації проєктів і перевищення їх кошторисної вартості.

За таких умов виникає об'єктивна необхідність переходу до системного підходу в удосконаленні організаційно-технологічних процесів інфраструктурного будівництва. Системний підхід дозволяє розглядати будівельне виробництво не як сукупність ізольованих процесів, а як складну багаторівневу динамічну систему, у якій технологічні, організаційні, ресурсні та управлінські підсистеми тісно взаємодіють між собою. Такий підхід забезпечує комплексний аналіз внутрішніх і

зовнішніх зв'язків, виявлення критичних точок неефективності та розроблення інтегрованих рішень, спрямованих на досягнення загальної результативності проєкту.

Системний підхід є особливо актуальним у сфері інфраструктурного будівництва, яка характеризується високою варіативністю умов виконання робіт, значною кількістю учасників будівельного процесу, складною логістикою матеріально-технічних ресурсів і тривалим життєвим циклом об'єктів. У цьому контексті вдосконалення організаційно-технологічних процесів передбачає не лише оптимізацію будівельних технологій, а й формування ефективних механізмів координації, планування, моніторингу та адаптації будівельного виробництва до змінних умов реалізації проєктів.

Отже, дослідження удосконалення організаційно-технологічних процесів в інфраструктурному будівництві на основі системного підходу є науково та практично обґрунтованим і спрямоване на розроблення сучасних моделей управління будівництвом, здатних підвищити ефективність, керованість і стійкість інфраструктурних проєктів у довгостроковій перспективі.

Аналіз літературних джерел та постановка проблеми. Питання удосконалення організаційно-технологічних процесів у сфері інфраструктурного будівництва із застосуванням системного підходу відображено в працях провідних українських вчених, зокрема: Арутюнян І.А., Кравчуновської Т.С., Поколенка В.О., Радкевича А.В., Тугая О.А.

Проблематика вдосконалення організаційно-технологічних процесів у будівництві із застосуванням системного підходу широко висвітлюється у наукових працях Арутюнян І.А. Дослідження автора спрямовані на підвищення ефективності будівельного виробництва шляхом інтеграції системної інженерії, логістики [1, 2] та цифрових методів управління [3].

Наукові праці Арутюнян І.А. формують сучасне бачення вдосконалення організаційно-технологічних процесів у будівництві. Автор доводить, що застосування системного підходу, зокрема через інструменти логістики та моделювання, є ключовим напрямом підвищення ефективності інфраструктурного будівництва в умовах цифрової трансформації галузі.

У праці [4] значна увага приділяється впровадженню системного підходу до управління будівельними проєктами. Автори пропонують використовувати інструменти оцінювання функціонально-технічної надійності підрядників, що дозволяє підвищити ефективність прийняття управлінських рішень.

У спільних наукових дослідженнях [5] запропоновано модель «проєкт – будівництво – результат», яка відображає системний підхід до

організації будівництва, де всі етапи розглядаються як взаємопов'язані елементи єдиної системи. Це забезпечує підвищення керованості та ефективності інфраструктурних проєктів.

На початковому етапі дослідження було проведено комплексний аналіз наукових публікацій і методичних розробок, присвячених організації будівельного виробництва та управлінню інфраструктурними проєктами. Сучасні дослідження підкреслюють зростаючу роль цифрових технологій та інтегрованих систем управління у будівництві. Зокрема, у роботі [6] обґрунтовано ефективність застосування BIM-технологій, цифрових платформ та інформаційно-аналітичних систем як інструментів інтеграції проєктних, технологічних і організаційних рішень у будівельних проєктах. Такі підходи дозволяють підвищити прозорість управлінських процесів і покращити координацію між учасниками проєкту.

Вагомий внесок у розвиток оптимізаційних підходів до організації будівництва зроблено Арутюняном Є.Є., який запропонував оптимізаційну модель організації будівельних процесів у межах функціонально-планувальної структури міської інфраструктури. Автор наголошує, що застосування системного аналізу до технологічних, організаційних і просторових факторів дозволяє підвищити ефективність реалізації інфраструктурних проєктів [7].

Також розвиток цього напрямку досліджень відображено у працях [7, 8], де проаналізовано сучасні тенденції організації будівництва в умовах щільної міської забудови. У дослідженнях підкреслюється важливість адаптивних організаційно-технологічних рішень, що забезпечують гнучкість будівельних процесів і ефективне використання ресурсів.

Крім того, методологічна база дослідження враховує сучасні наукові напрацювання, присвячені трансформації капітального будівництва в умовах підвищеної невизначеності та обмеженості ресурсів. Зокрема, у роботі [9] проаналізовано особливості організації будівництва в умовах воєнного стану, з акцентом на ролі системних підходів до управління для забезпечення стабільності будівельних процесів.

З огляду на ускладнення інфраструктурних об'єктів, обмеженість ресурсної бази та підвищені вимоги до якості і строків виконання робіт, виникає необхідність впровадження системного підходу як методологічної основи вдосконалення процесів планування, проєктування, реалізації та контролю у будівельній галузі. Такий підхід дозволяє сформулювати нові принципи організації праці, логістики, ресурсного забезпечення та управління ризиками, що сприятиме підвищенню ефективності реалізації інфраструктурних проєктів у сучасних умовах.

Досягнення поставленої мети передбачає:

- системний аналіз для дослідження взаємодії між організаційними, технологічними та ресурсними підсистемами інфраструктурного будівництва;
- порівняльний аналіз традиційних і системно-інтегрованих підходів до організації будівництва;
- моделювання організаційно-технологічних процесів з урахуванням ресурсних обмежень і логістичних факторів;
- аналіз ефективності цифрових технологій, зокрема BIM-рішень, у вдосконаленні управління будівництвом.

Застосування зазначених методів дозволило виявити основні фактори, що впливають на ефективність процесів інфраструктурного будівництва, та обґрунтувати доцільність впровадження інтегрованих моделей управління на основі системного підходу.

Мета і завдання дослідження. Метою цього дослідження є удосконалення організаційно-технологічних процесів в інфраструктурному будівництві, зокрема під час реалізації проєктів транспортної інфраструктури, таких як мости, автомобільні дороги та інженерні споруди, шляхом застосування системного підходу. Дослідження зосереджене на аналізі взаємодії технологічних, організаційних, логістичних і ресурсних підсистем у межах будівельних проєктів, а також на розробленні інтегрованих управлінських рішень, що підвищують ефективність, надійність і стійкість будівельних процесів в умовах складної реалізації.

Матеріали та методи

Методологічну основу цього дослідження становить сукупність теоретичних і прикладних методів, спрямованих на аналіз та удосконалення організаційно-технологічних процесів в інфраструктурному будівництві. Дослідження базується на принципах системного підходу, що дозволяє розглядати будівельне виробництво як складну багаторівневу систему, яка складається з взаємопов'язаних технологічних, організаційних, логістичних і управлінських підсистем.

Результати та обговорення

Інфраструктурне будівництво в сучасних умовах характеризується високим рівнем складності організаційно-технологічних процесів. Ця складність зумовлена одночасним поєднанням численних різномірних технологій, залученням великої кількості учасників будівельного процесу та значною залежністю від зовнішніх факторів. Аналіз практичної реалізації інфраструктурних проєктів у містах України показав, що традиційні підходи до організації будівництва, які зосереджені переважно

на оптимізації окремих технологічних операцій, не забезпечують необхідного рівня керованості та не враховують динамічної взаємодії між виробничими підсистемами [10].

У результаті зростають втрати часу і ресурсів, перевищуються кошторисні обмеження проєктів, знижується продуктивність праці. За статистикою великих проєктів будівництва доріг і мостів, втрати ресурсів досягали 12–18%, а тривалість будівництва перевищувала заплановані строки на 10–15% [6].

У таблиці 1 наведено основні техніко-економічні показники, що використовуються для порівняння проєкту організації будівництва та проєкту виконання робіт. До основних показників належать загальна тривалість будівництва та вартість основних виробничих фондів, необхідних для організації будівельного процесу, а також тривалість і вартість будівництва окремих об'єктів у межах проєкту виконання робіт.

Таблиця 1. Техніко-економічні показники

Проєкт організації будівництва	Проєкт виконання робіт
Основні	
Тривалість будівництва Вартість основних виробничих фондів будівельної організації	Тривалість будівництва об'єктів Собівартість будівництва
Допоміжні	
Запроєктований рівень охоплення потоком робіт Механооснащеність будівництва Показник витрат на тимчасові будівлі та споруди Рівномірність введення в дію житлової (корисної) площі	Рівень механізації основних будівельно-монтажних робіт Питомий рівень затрат ручної праці Рівень використання ведучих (основних) будівельних машин Трудомісткість будівництва

Додаткові показники відображають більш детальні аспекти ефективності будівництва та організації процесів, зокрема ступінь охоплення потоків робіт, рівень механізації будівельно-монтажних робіт, питомі витрати ручної праці, забезпеченість механізацією, коефіцієнт використання провідних будівельних машин, трудомісткість будівельних робіт, а також витрати на тимчасові будівлі та споруди.

Така комплексна система показників дозволяє здійснювати системну оцінку ефективності організаційно-технологічних процесів і виявляти ключові фактори, що впливають на продуктивність і економічні результати будівельного виробництва.

Аналіз сучасних наукових досліджень свідчить, що вирішення зазначених проблем можливе лише шляхом впровадження системного

підходу, який розглядає будівельне виробництво як динамічну багаторівневу систему, де технологічні, організаційні, ресурсні та управлінські підсистеми постійно взаємодіють між собою [7]. На відміну від фрагментованих методів управління, системний підхід забезпечує комплексний аналіз будівельних процесів, виявлення критичних точок неефективності, прогнозування потенційних ризиків і розроблення інтегрованих рішень, спрямованих на підвищення ефективності та стійкості інфраструктурних об'єктів.

Результати проведеного дослідження демонструють, що впровадження цифрових платформ, інтегрованих інформаційно-аналітичних систем і BIM-технологій суттєво підвищує керованість будівельного виробництва. Зокрема, застосування технології інформаційного моделювання будівель (BIM) дозволяє створювати інтегровані тривимірні моделі інфраструктурних об'єктів, що містять повний набір технічних, економічних і експлуатаційних параметрів. Це забезпечує можливість точного планування та контролю на всіх етапах будівництва, координації роботи між архітекторами, інженерами та підрядниками, а також оперативного виявлення і усунення потенційних проєктних конфліктів.

Використання BIM-технологій також сприяє підвищенню ефективності постачання ресурсів, зменшенню втрат матеріалів, мінімізації простоїв, спричинених затримками постачання, та підвищенню прозорості управлінських рішень протягом усього життєвого циклу інфраструктурних об'єктів.

Методичне забезпечення організації будівництва промислових та інфраструктурних об'єктів потребує не лише адаптації класичних принципів календарного планування і контролю якості, але й розроблення оптимізаційних моделей, що враховують просторові, функціональні та логістичні особливості міських територій. Результати моделювання показують, що запропонована оптимізаційна модель, яка інтегрує послідовність технологічних операцій із графіками постачання матеріалів та розподілом ресурсів, дозволяє скоротити середню тривалість будівельного циклу приблизно на 14%. Ці результати узгоджуються з висновками Є.Е. Арутюняна, який підкреслював ефективність оптимізаційних моделей у підвищенні результативності будівництва міської інфраструктури [7].

Зв'язок між точністю постачання матеріалів і тривалістю реалізації проєкту ілюструється на рис. 1, тоді як на рис. 2 наведено модель скорочення будівельного циклу, отриману в процесі моделювання. Результати демонструють, що навіть незначні порушення логістики постачання будівельних матеріалів і техніки можуть спричинити каскадні затримки у виконанні наступних технологічних операцій.

Актуальність системного підходу особливо проявляється в умовах щільної міської забудови та складної логістики, де велика кількість

учасників проєкту і обмежений простір для транспортування матеріалів потребують високого рівня координації між усіма елементами будівельного процесу. Навіть незначні відхилення у графіках постачання можуть призводити до суттєвих порушень у виконанні робіт.

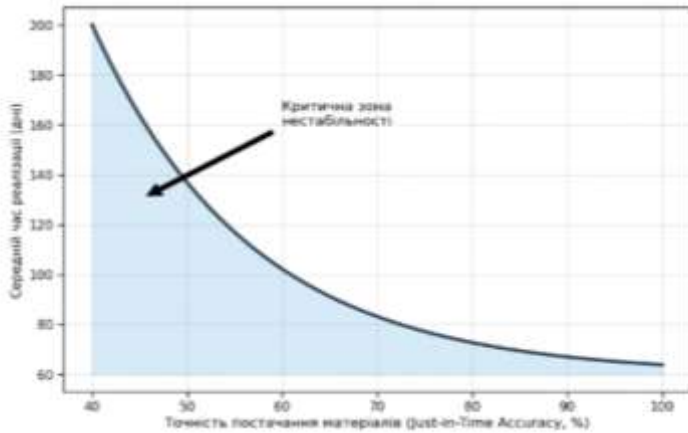
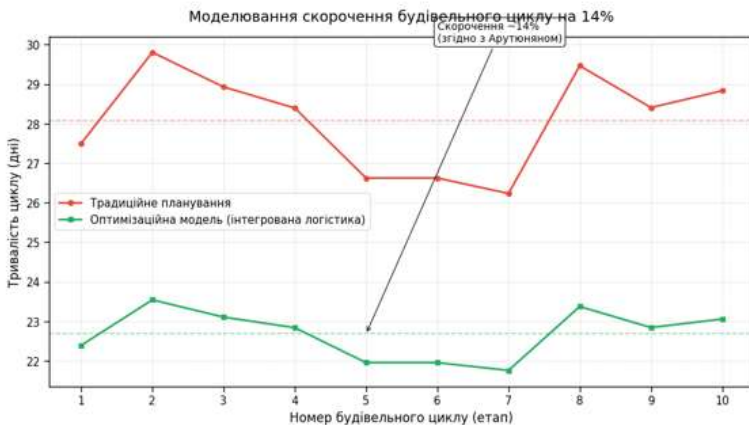


Рис. 1. Вплив точності постачання матеріалів на середній час реалізації проєкту



ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕЛЕЙ:

Параметр	Традиційна модель	Оптимізована модель
Середній час циклу	28.1 дн.	22.7 дн.
Максимальна затримка	29.8 дн.	23.5 дн.
Прогнозованість (вар.)	Низька	Висока

Рис. 2. Модель скорочення будівельного циклу

Ефективність системної інтеграції також підтверджується аналізом взаємодії організаційних і технологічних підсистем. Отримані результати свідчать, що інтегрована координація цих підсистем дозволяє оптимізувати використання ресурсів, зменшити втрати та забезпечити вищий рівень прогнозованості будівельних процесів, що є особливо важливим в умовах обмеженого фінансування та жорстких термінів виконання робіт [8].

В умовах воєнного стану та підвищеної невизначеності проведене дослідження демонструє, що системний підхід не лише підвищує ефективність, а й забезпечує більшу стійкість будівельних процесів.

Сценарне моделювання нестачі ресурсів і варіативності умов будівництва свідчить, що проекти, які базуються на системно-інтегрованих моделях управління, здатні адаптуватися до змін середовища у 1,5–2 рази оперативніше порівняно з проєктами, що реалізуються із застосуванням традиційних підходів до організації будівельного виробництва [9].

Проведене дослідження демонструє, що застосування системного підходу до вдосконалення організаційно-технологічних процесів в інфраструктурному будівництві є ефективним інструментом підвищення керованості процесів, оптимізації використання ресурсів і посилення стійкості будівельних проєктів. Використання інтегрованих моделей управління, цифрових платформ та оптимізаційних методів дозволяє не лише скоротити тривалість будівельних робіт і підвищити продуктивність, а й забезпечити прогнозованість реалізації проєктів навіть в умовах підвищеної невизначеності та обмежених ресурсів.

Дослідження показує, що ефективність інфраструктурного будівництва значною мірою залежить від системної організації та інтеграції технологічних, управлінських і ресурсних процесів. Встановлено, що фрагментовані підходи до планування і виконання будівельних робіт, які зосереджені лише на оптимізації окремих операцій, не забезпечують належного рівня контролю над виробничими процесами та часто призводять до збільшення строків реалізації проєктів, перевищення кошторисної вартості та зростання експлуатаційних ризиків.

Дослідження підтверджує, що системний підхід дозволяє розглядати будівельне виробництво як єдину динамічну систему, у якій кожен елемент – технологічний, організаційний і управлінський – функціонує у взаємодії з іншими. Такий підхід забезпечує виявлення критичних «вузьких місць» у будівельному процесі, прогнозування наслідків управлінських рішень і розроблення інтегрованих планів, спрямованих на досягнення оптимальної продуктивності та якості будівництва.

Зокрема, аналіз виробничих потоків, ресурсного забезпечення та логістики показав, що структуризація взаємозв'язків між підсистемами дозволяє скоротити тривалість будівельних циклів і підвищити ефективність використання трудових і матеріальних ресурсів. Визначено критичні точки, де втрати часу і матеріалів є найбільш значними, та запропоновано заходи щодо їх мінімізації шляхом централізованого планування і координації.

Дослідження також виявило, що інтеграція планування робіт, контролю якості та управління ресурсами дозволяє сформувати адаптивну модель будівельного виробництва, здатну гнучко реагувати на зміни зовнішніх умов, включаючи перебої у постачанні матеріалів, погодні фактори та непередбачені технологічні збої. Впровадження таких моделей суттєво підвищує керованість будівельних процесів і знижує ризики затримок у реалізації інфраструктурних проєктів.

На основі проведеного аналізу сформульовано такі ключові висновки: системний підхід є необхідною умовою ефективного управління організаційно-технологічними процесами будівництва; комплексна інтеграція підсистем дозволяє мінімізувати втрати ресурсів і підвищити продуктивність праці; адаптивне управління забезпечує стійкість будівельного виробництва в умовах внутрішніх і зовнішніх змін; впровадження інтегрованих моделей управління створює передумови для підвищення якості, надійності та довговічності інфраструктурних об'єктів.

Висновки

Сучасне будівництво інфраструктури є системним викликом: традиційні, роз'єднані підходи, що оптимізують лише окремі операції, не враховують складність, взаємозалежність та невизначеність сучасних проєктів. Великі інфраструктурні об'єкти включають різноманітні технології, багаторівневу логістику та численних учасників, що призводить до ланцюгових неефективностей, неправильного розподілу ресурсів і непередбачуваних затримок.

Дослідження показує, що лише системний підхід дозволяє узгоджено управляти цими процесами, розглядаючи будівництво як інтегровану, адаптивну мережу технологічних, організаційних, управлінських і ресурсних підсистем. Використання BIM-технологій, цифрових платформ та моделей оптимізації забезпечує передбачувану координацію, точний розподіл ресурсів і оперативне вирішення прихованих конфліктів. Моделювання взаємозв'язків між ланцюгами постачання, послідовністю робіт та розподілом праці допомагає виявляти вузькі місця та системно їх усувати.

Крім того, адаптивне системне управління підвищує стійкість до невизначеності, включно з порушеннями постачання, просторовими обмеженнями та непередбачуваними операційними проблемами.

Зрештою, впровадження системного підходу не лише підвищує ефективність, передбачуваність і продуктивність, але й зміцнює структуру, функціональність та стратегічну надійність інфраструктурних проєктів і створює надійну основу для сталого та високоєфективного будівництва в складних соціально-економічних умовах.

Конфлікти інтересів

Автори заявляють, що у них немає конфлікту інтересів щодо поточного дослідження, включаючи фінансовий, особистий, авторський чи будь-який інший, який міг би вплинути на дослідження, а також на результати, наведені в цьому документі.

Фінансування

Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

(Або вказати офіційні вихідні дані теми державної науково-дослідної роботи, гранту тощо)

Доступність даних

Усі дані доступні в цифровій або графічній формі в основному тексті статті.

Використання штучного інтелекту

Автори підтверджують, що при створенні поточної роботи вони не використовували технології штучного інтелекту.

References

1. Arutiunian, I. A., & Arutiunian, Ye. E. (2021). Optymizatsiia budivelnoho vyrobnytstva za rakhunok systematekhnichnykh ta lohistrychnykh pidkhodiv. Mosty ta tuneli: teoriia, doslidzhennia, praktyka, 19, 12-18. URL: <http://btrp.diit.edu.ua/article/view/233869>
2. Arutiunian, I. A., & Kovalenko, O. S. (2024). Optymizatsiia orhanizatsiinykh protsesiv u tsyvilnomu budivnytstvi za dopomohoiu lohistrychnykh modelei. Mosty ta tuneli: teoriia, doslidzhennia, praktyka, 25, 13-19. DOI: <http://btrp.diit.edu.ua/article/view/303286>
3. Arutiunian, I. A., Azhazha O. V., Kuznetsov V. V. & Arutiunian Ye. E. (2024). Rozvytok innovatsiinykh tekhnolohii v budivnytstvi ta tsyvilnii inzhenerii v umovakh tsyfrovizatsii ekonomiky Ukrainy. Mosty ta tuneli: teoriia, doslidzhennia, praktyka, (25), 5–12. DOI: <https://doi.org/10.15802/btrp2024/303240>
4. Pokolenko, V. O., Ryzhakova, H. M., & Prykhodko, D. O. (2016). Zaprovadzhennia instrumentarii vyboru alternatyv realizatsii budivelnykh proektiv za funktsionalno-tekhnichnoi nadiinistiu orhanizatsii-vykonavtsiv. Upravlinnia rozvytkom skladnykh system, (19). DOI: <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-19/108-114.pdf>; (accessed: 06.03.2026) (accessed: 04.12.2023)

5. Orhanizatsiino-tekhnologichna model «Proekt-budova-rezultat» - suchasnyi instrument orhanizatsiini bahatostadiinoi vzaiemodii developera iz zamovnykom budivelnogo proektu (2010). O. A. Tuhai, H. V. Lahutin, V. O. Pokolenko [ta in.] // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia : nauk.–tekhn. zb. / Kyiv. nats. un-t bud-va i arkh. ; vidp. red. M. M. Osietrin. Kyiv : KNUBA, 2010. Vyp. 36. S. 448 – 452. DOI: <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/8883>

6. Mykhailyk D.V., Sokolov I.A. (2025). Suchasni tsyfrovi pidkhody do orhanizatsiino-tekhnologichnogo zabezpechennia zvedennia budivel ta sporud. Ukrainskyi zhurnal budivnytstva ta arkhitektury, № 5 (029), 82-89. DOI: <https://doi.org/10.30838/UJCEA.2312.051125.82.1194>

7. Arutiunian, Ye. E. (2022). Optyimizatsiina model orhanizatsiini budivnytstva v umovakh funktsionalno-planuvanoi infrastruktury mist. Mosty ta tuneli: teoriia, doslidzhennia, praktyka, 21, 5-12. DOI: <http://btrp.diiit.edu.ua/article/view/258202>

8. Arutiunian, I., Banakh, A. ta Arutiunian, Ye. (2020). Suchasni tendentsii orhanizatsiini budivelnogo vyrobnytstva v umovakh shchilnoi miskoi zabudovy. Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn, 43, 51–58. DOI: <https://ways.knuba.edu.ua/article/download/198203/198471/442282>

9. Kosmii M., Habrel M., Kasianchuk V., & Shevchuk M. (2024). Transformatsii ta osoblyvosti kapitalnogo budivnytstva v umovakh voiennoho stanu. Pryklad «tylovoi» oblasti. Prostorovyi rozvytok, (9), 190–207. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.9.190-207>

10. Kramsky, S., & Darushyn, O. (2025). MANAGEMENT OF INFRASTRUCTURE PROJECTS AND PROGRAMS OF PROJECT-ORIENTED ORGANIZATIONS IN TURBULENT CONDITIONS. Grail of Science, (53), 337–343. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.20.06.2025.037>

Література

1. Арутюнян, І. А., & Арутюнян, Є. Е. (2021). Оптимізація будівельного виробництва за рахунок систематехнічних та логістичних підходів. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, 19, 12-18. DOI: <http://btrp.diiit.edu.ua/article/view/233869>

2. Арутюнян, І. А., & Коваленко, О. С. (2024). Оптимізація організаційних процесів у цивільному будівництві за допомогою логістичних моделей. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, 25, 13-19. DOI: <http://btrp.diiit.edu.ua/article/view/303286>

3. Арутюнян, І. А., Ажажа О. В., Кузнецов В. В. & Арутюнян Є. Е. (2024). Розвиток інноваційних технологій в будівництві та цивільній інженерії в умовах цифровізації економіки України. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, (25), 5–12. DOI: <https://doi.org/10.15802/btrp2024/303240>

4. Pokolenko, V. O., Ryzakova, G. M., & Prihodko, D. O. (2016). Zaprovadzhennia instrumentariu voboru альтернатив realizatsii budivelnikh proektiv za funktsionalno-tekhnichnoiu nadийnistiu organizatsiivikonavtsiv. Upravlinnia rozvytkom skladnykh sistem, (19). DOI: <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-19/108-114.pdf>

5. Організаційно-технологічна модель «Проект-будова-результат» - сучасний інструмент організації багатостадійної взаємодії девелопера із замовником будівельного проекту (2010). О. А. Тугай, Г. В. Лагутін, В. О. Поколенко [та ін.] // Містобудування та територіальне планування: наук.–техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.; відп. ред. М. М. Осетрін. Київ : КНУБА, 2010. Вип. 36. С. 448 – 452. DOI: <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/8883>

6. Михайлик Д.В., Соколов І.А. (2025). Сучасні цифрові підходи до організаційно-технологічного забезпечення зведення будівель та споруд. Український журнал будівництва та архітектури, № 5 (029), 82-89. DOI: <https://doi.org/10.30838/UJCEA.2312.051125.82.1194>

7. Арутюнян, С. Е. (2022). Оптимізаційна модель організації будівництва в умовах функціонально-планувальної інфраструктури міст. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, 21, 5-12. DOI: <http://bttpp.diit.edu.ua/article/view/258202>

8. Арутюнян, І., Банах, А. та Арутюнян, С. (2020). Сучасні тенденції організації будівельного виробництва в умовах щільної міської забудови. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 43, 51–58. DOI: <https://ways.knuba.edu.ua/article/download/198203/198471/442282>

9. Космій М., Габрель М., Касіянчук В., & Шевчук М. (2024). Трансформації та особливості капітального будівництва в умовах воєнного стану. Приклад «тилової» області. Просторовий розвиток, (9), 190–207. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.9.190-207>

10. Крамський, С., & Дарушин, О. (2025). УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИМИ ПРОЄКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ ПРОЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ В ТУРБУЛЕНТНИХ УМОВАХ. Grail of Science, (53), 337–343. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.20.06.2025.037>.

Відомості про статтю:	Article information:
Отримано 20.04.2026	Received 20.04.2026
Отримано у доопрацьованому вигляді 20.04.2026	Received in revised form 20.04.2026
Прийнято 27.05.2026	Accepted 27.05.2026
Опубліковано 29.05.2026	Published 29.06.2026

V. I. Anin

D.Sc. in Economics, Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2936-2262>

Department of Industrial and Civil Engineering

Zaporizhzhya National University, Zaporizhzhia, 226 Sobornyi Avenue, Ukraine, 69006

D. O. Fostashchenko*

Ph.D.Student, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4572-8623>

Department of Industrial and Civil Engineering

Zaporizhzhya National University, Zaporizhzhia, 226 Sobornyi Avenue, Ukraine, 69006

*corresponding author, e-mail: fostaschenko1@gmail.com

Improvement of organizational and technological processes in the field of infrastructure construction using a systems approach

How to Cite:

Anin, V. I., Fostashchenko, D. O. (2026). Improvement of organizational and technological processes in the field of infrastructure construction using a systems approach. *Modern technologies and calculation methods in construction*, 25, 88-101. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2026-15\(25\)-07](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2026-15(25)-07)

Abstract. The article investigates the problem of improving organizational and technical processes in the field of infrastructure construction using a systems approach. The research is aimed at increasing the efficiency of infrastructure construction by applying a systems approach that integrates technological, organizational, logistical and resource subsystems.

Modern infrastructure construction is characterized by the use of heterogeneous technologies, the involvement of numerous contractors, complex logistics of materials and significant dependence on external factors. Fragmented management methods focused on individual operations often lead to time delays, resource losses of up to 15% and cost overruns. The systems approach considers construction as a dynamic multi-level system, which allows you to identify "bottlenecks", coordinate subsystems and respond adaptively to disturbances. The study combines a literature review and case studies, system modeling of work processes, and digital integration using BIM and information and analytical platforms. Optimization of resource allocation and material supply schedules were simulated to estimate the reduction of construction cycle time and waste. A comparative analysis of traditional and system-integrated approaches demonstrates the advantages of coordination, transparency, and predictive management.

System integration has been proven to reduce construction time by approximately 12–15%, reduce material losses by 10%, and increase project completion predictability. Coordinated planning of technological, logistical, and management subsystems minimizes cascading delays. Digital models enable early detection of design conflicts and optimize resource utilization. Adaptive system management increases resilience to supply disruptions, site constraints, and unforeseen technical challenges.

Scientific novelty and practical value. The proposed approach forms a methodological basis for effective and sustainable infrastructure construction. The integration of BIM, digital platforms and optimization models ensures transparency, reliable planning and operational decision-making and contributes to the sustainable implementation of projects in a difficult socio-economic situation.

Keywords: infrastructure construction; organizational and technological processes; system approach; resource optimization; adaptive planning