

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук,
доцента, кафедри промислового та цивільного будівництва
Запорізького національного університету
Данкевич Наталії Олександрівни
на дисертаційну роботу **Коваленка Олександра Сергійовича**
на тему «Вдосконалення організаційних процесів цивільного
будівництва за рахунок логістичного інструментарію»,
поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 –
Будівництво та цивільна інженерія,
галузь знань 19 – Архітектура та будівництво

Актуальність обраної теми. Проблематика вдосконалення організаційних процесів цивільного будівництва в сучасних умовах набуває особливої наукової та практичної значущості. Будівельна галузь функціонує як складна багатофакторна система, у якій ефективність реалізації проєктів залежить не лише від якості проєктних рішень і організаційно-технологічного планування, а й від узгодженості ресурсного забезпечення, постачання матеріалів, роботи техніки, використання трудових ресурсів, просторової організації майданчика та своєчасності прийняття управлінських рішень.

Особливої актуальності тема дисертаційного дослідження набуває в умовах повоєнного відновлення України, коли будівельна галузь стає одним із провідних секторів національної економіки, що забезпечує відновлення цивільної інфраструктури. Масштаби майбутніх відбудовчих робіт потребують реалізації значної кількості цивільних будівельних проєктів у стислі терміни, за умов обмеженості фінансових, матеріальних і трудових ресурсів, високої вартості будівельної продукції та необхідності забезпечення прозорого використання інвестиційних коштів.

Функціонування будівельної галузі України на сучасному етапі відбувається під впливом численних дестабілізуючих чинників, серед яких порушення логістичних маршрутів, пошкодження транспортної й енергетичної інфраструктури, нестача кваліфікованих фахівців, переміщення виробничих потужностей, збільшення витрат на транспортування матеріальних ресурсів, обмежені можливості їх зберігання та високий рівень

невизначеності зовнішнього середовища. За таких умов традиційні підходи до організації будівництва та календарно-ресурсного планування не забезпечують достатньої адаптивності будівельних процесів і не дозволяють своєчасно реагувати на зміни умов реалізації проєктів.

Важливим є те, що значна частина організаційних відхилень у будівництві виникає не через відсутність плану, а через неузгодженість між календарним графіком, фактичною готовністю фронтів робіт, наявністю матеріально-технічних ресурсів, можливостями постачальників, часовими вікнами доставки, пропускною здатністю логістичних вузлів і складською місткістю будівельного майданчика. Це зумовлює потребу у формуванні такого інструментарію, який дозволяє попередньо оцінювати альтернативні сценарії організації робіт та обирати рішення з урахуванням реальних обмежень будівельного майданчика.

Саме на перетині цих завдань – підвищення ефективності організаційних процесів, забезпечення надійності постачання, раціонального використання ресурсів і впровадження багатокритеріального математичного моделювання – знаходиться дисертаційна робота Коваленка О. С. Її наукова значущість полягає у поєднанні положень організації будівництва, будівельної логістики, параметризації процесів, математичного моделювання, алгоритмічної оптимізації та програмної підтримки прийняття організаційно-логістичних рішень.

Таким чином, дослідження Коваленка О. С. відповідає сучасним потребам будівельної галузі, є актуальним у контексті підвищення стійкості цивільного будівництва та має вагоме теоретичне і практичне значення для розвитку організаційно-логістичних підходів у будівництві.

Представлена дисертація Коваленка Олександра Сергійовича відповідає планам наукових досліджень кафедри промислового та цивільного будівництва наукового напрямку «Систематологія селективної концепції активізації та адаптації організаційно-технологічних рішень будівництва, реконструкції та експлуатації до сучасних умов інтегрованого розвитку» (номер державної реєстрації 0121U108178, 2021–2025 рр.), включеного до комплексного плану науково-дослідних робіт Запорізького національного університету.

Структура дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається з анотації українською та англійською мовами, списку опублікованих праць за

темою дисертації, вступу, основної частини в складі чотирьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків та списку використаної літератури. Загальний обсяг дисертації становить 178 сторінок, з них основного тексту – 126 сторінок. Робота містить 24 рисунки та 25 таблиць. Список використаних джерел налічує 119 найменувань.

Об'єктом дослідження дисертаційної роботи є організаційно-логістичні процеси цивільного будівництва, що охоплюють планування, постачання, складування, переміщення та використання матеріально-технічних ресурсів у межах будівельного проєкту.

Предмет дослідження дисертаційної роботи є моделі, методи та алгоритмічний інструментарій багатокритеріальної оптимізації організаційно-логістичних процесів цивільного будівництва з урахуванням часових, вартісних, ресурсних, просторових і ризикових параметрів.

Основною метою дисертаційної роботи є вдосконалення організаційних процесів цивільного будівництва за рахунок розроблення багатокритеріальної організаційно-логістичної моделі та алгоритмічного інструментарію підтримки рішень, що забезпечують узгодження строків виконання робіт, логістичних витрат, надійності постачання та ресурсної збалансованості в умовах обмежень будівельного майданчика.

Для досягнення поставленої мети в дисертаційній роботі було виконано такі завдання:

- проаналізовано теоретико-методичні засади організації цивільного будівництва та визначено роль логістичного інструментарію у підвищенні узгодженості будівельних процесів;
- досліджено сучасні підходи до управління матеріальними, ресурсними, інформаційними та просторовими потоками у будівництві;
- визначено систему факторів, які впливають на стабільність логістичних ланцюгів у цивільному будівництві, та встановлено їх зв'язок із параметрами організаційно-логістичної моделі;
- сформовано логіку параметризації організаційно-логістичних процесів шляхом виокремлення часових, вартісних, ресурсних, просторових, ризикових і кадрових параметрів;
- обґрунтовано систему критеріїв оптимізації організаційно-логістичних процесів, що включає тривалість виконання робіт, сукупні

логістичні витрати, надійність забезпечення ресурсами та ресурсну збалансованість;

- розроблено багатокритеріальну математичну модель організаційно-логістичних процесів цивільного будівництва;

- адаптовано алгоритмічний підхід на основі NSGA-II для формування множини Парето-ефективних організаційно-логістичних альтернатив;

- розроблено програмну реалізацію моделі у вигляді розрахункового модуля на Python;

- проведено розрахункову апробацію запропонованої моделі на основі даних цивільного будівельного об'єкта та виконано порівняльну оцінку традиційного підходу й оптимізаційного сценарію.

Наукова новизна отриманих результатів.

- Вперше розроблено багатокритеріальну організаційно-логістичну модель оптимізації процесів цивільного будівництва, яка одночасно враховує тривалість виконання робіт, сукупні логістичні витрати, надійність забезпечення ресурсами та ресурсну збалансованість. Запропонований підхід дозволяє формувати не одне жорстко визначене рішення, а множину допустимих компромісних альтернатив, що є важливим для реальних умов цивільного будівництва.

- Запропоновано алгоритмічний підхід до формування Парето-ефективних організаційно-логістичних рішень на основі адаптації NSGA-II до задачі будівельної логістики. Його особливістю є багаторівневе подання рішення через технологічну послідовність робіт, параметри постачання, часові вікна доставки та обмеження логістичних вузлів будівельного майданчика.

- Уперше формалізовано умову готовності будівельної операції до включення в оперативний план через поєднання інформаційної, ресурсної, просторової та технологічної готовності. Такий підхід дозволяє враховувати не лише календарну послідовність робіт, а й фактичну можливість їх виконання у конкретний момент часу з урахуванням наявності ресурсів, доступності фронту робіт, логістичних умов і технологічної підготовленості.

- Удосконалено систему параметризації організаційно-логістичних процесів цивільного будівництва шляхом виокремлення часових, вартісних, ресурсних, просторових, ризикових і кадрових параметричних блоків. Це

забезпечує перехід від описового аналізу факторів впливу до формалізованої математичної постановки задачі оптимізації.

- Удосконалено систему критеріїв оцінювання організаційно-логістичних рішень, у якій часові, вартісні, надійнісні та ресурсні показники розглядаються як взаємопов'язані й частково конфліктні критерії. Такий підхід дозволяє здійснювати вибір управлінських сценаріїв з урахуванням багатокритеріальності та компромісного характеру організаційно-логістичних рішень.

- Подальшого розвитку набули теоретико-методичні положення щодо використання логістичного інструментарію в організації цивільного будівництва, зокрема в частині узгодження матеріальних, трудових, інформаційних і просторових потоків у межах будівельного майданчика.

- Подальшого розвитку набули також підходи до застосування цифрової підтримки організаційно-логістичних рішень, де інформація про проєкт, ресурси, постачання, фактичний стан робіт і логістичні обмеження використовується для уточнення параметрів моделі, перевірки готовності операцій і своєчасного коригування розрахункових сценаріїв.

Таким чином, результати дослідження розширюють наукові уявлення про можливості застосування логістичного інструментарію, багатокритеріального моделювання та алгоритмічної оптимізації в галузі організації цивільного будівництва, формуючи науково-методичну основу для підвищення ефективності організаційно-логістичних процесів.

Практична значимість результатів дисертаційної роботи Коваленка О. С. визначається можливістю використання запропонованої організаційно-логістичної моделі та алгоритмічного інструментарію для підтримки прийняття управлінських рішень під час планування, коригування та реалізації цивільних будівельних проєктів.

Розроблена модель дозволяє:

- формувати альтернативні сценарії організації будівельного процесу з урахуванням строків виконання робіт, логістичних витрат, надійності забезпечення ресурсами та ресурсної збалансованості;

- оцінювати вплив логістичних обмежень будівельного майданчика, зокрема складської місткості, пропускну здатності під'їзних шляхів, зон розвантаження, доступності логістичних вузлів і готовності фронтів робіт;

- порівнювати традиційний підхід до календарно-ресурсного планування з оптимізаційним організаційно-логістичним сценарієм;
- визначати Парето-ефективні альтернативи, які відображають компроміс між тривалістю, вартістю, надійністю забезпечення ресурсами та ресурсною збалансованістю;
- використовувати результати розрахунку як основу для вибору раціонального організаційно-логістичного сценарію в умовах обмеженого простору майданчика, нестабільності постачання та зміни фактичної готовності робіт.

Практична реалізація запропонованого підходу виконана у вигляді розрахункового програмного модуля на Python, який забезпечує формування вихідних даних, перевірку обмежень, розрахунок цільових функцій, побудову множини допустимих альтернатив і порівняння результатів традиційного та оптимізаційного сценаріїв.

Розрахункова апробація моделі на основі даних цивільного будівельного об'єкта показала можливість скорочення тривалості реалізації проєкту з 395 до 382 днів, зниження сукупних логістичних витрат з 7,58 млн грн до 7,26 млн грн, підвищення показника надійності забезпечення ресурсами з 0,51 до 0,85 та покращення ресурсної збалансованості з 0,86 до 0,88.

Результати дослідження можуть бути впроваджені в практичну діяльність будівельних компаній, проєктно-інжинірингових структур, служб логістичного та матеріально-технічного забезпечення, а також використані менеджерами проєктів і спеціалістами у сфері організації та управління будівництвом. Окремі положення дисертаційної роботи можуть бути застосовані також у навчальному процесі під час підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Не дивлячись на загальну позитивну оцінку, до роботи є наступні зауваження.

1. У дисертаційній роботі запропоновано багатокритеріальний підхід до оцінювання організаційно-логістичних рішень, однак доцільно було б ширше розкрити зв'язок отриманих результатів із показниками якості організаційно-технологічних рішень, які використовуються під час підготовки та супроводу будівельного виробництва.

2. У роботі достатньо повно визначено критерії часу, вартості, надійності постачання та ресурсної збалансованості. Водночас бажано було б детальніше показати, яким чином ці критерії можуть бути використані для комплексного оцінювання якості управлінського рішення на рівні будівельної організації.

3. У другому розділі сформовано параметричні блоки організаційно-логістичних процесів. Разом із тим доцільно було б більш детально висвітлити склад і зміст вихідної інформації, яку повинні формувати виробничо-технічні, планово-економічні та інші відповідальні підрозділи підприємства для забезпечення ефективного впровадження запропонованої моделі в практику будівельного виробництва.

4. У дисертації значну увагу приділено логістичним витратам, однак економічна складова могла б бути розкрита більш детально, зокрема в частині структури витрат на транспортування, складування, внутрішньомайданчикове переміщення ресурсів, простої техніки та непродуктивні втрати часу, що виникають у процесі виконання будівельних робіт.

5. У роботі наведено порівняння традиційного та оптимізаційного сценаріїв, що підтверджує практичну доцільність запропонованого підходу. Водночас доцільно було б доповнити це порівняння ширшим економічним тлумаченням отриманого ефекту для будівельного підприємства, зокрема з позиції зниження виробничих втрат і підвищення керованості будівельного процесу.

6. Запропонована модель має прикладну спрямованість, однак у роботі можна було б детальніше показати, як результати розрахунку можуть використовуватися для внутрішнього порівняння управлінських альтернатив на рівні будівельного підприємства, зокрема при виборі між сценаріями з різними витратами, різним рівнем ресурсного завантаження та різною стабільністю виконання робіт.

7. У дисертації розглянуто ресурсну збалансованість як один із критеріїв оцінювання. Разом із тим доцільно було б ширше розкрити її зв'язок із фактичним завантаженням трудових ресурсів, будівельної техніки та зон виконання робіт, оскільки саме ці показники часто визначають якість організації будівельного виробництва.

8. Практична реалізація запропонованого підходу доведена шляхом розрахункової апробації, однак для посилення економічної інтерпретації

результатів доцільно було б доповнити роботу узагальненою формою оцінювання ефекту від оптимізаційного сценарію, наприклад через показники економії логістичних витрат, зниження непродуктивних втрат, скорочення тривалості окремих етапів та підвищення стабільності ресурсного забезпечення.

9. Окремі положення дисертаційної роботи можуть бути корисними для освітнього процесу. Водночас у роботі доцільно було б конкретизувати, які саме елементи запропонованої моделі можуть використовуватися під час підготовки здобувачів освіти: розрахункові приклади, завдання з порівняння сценаріїв, аналіз логістичних обмежень або оцінювання якості організаційно-технологічних рішень.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій дисертаційної роботи має необхідний науково-методичний рівень. Наукові положення, сформульовані у дисертаційній роботі, мають достатній ступінь обґрунтованості, що підтверджується логіко-методологічною послідовністю дослідження, коректністю використаного теоретичного і прикладного інструментарію, а також результатами розрахункової апробації.

Узагальнення теоретичних джерел, аналіз факторів стабільності логістичних ланцюгів, параметризація організаційно-логістичних процесів, формування системи критеріїв, побудова математичної моделі, адаптація алгоритму NSGA-II та програмна реалізація моделі здійснювалися з урахуванням сучасних підходів у сфері організації будівництва, будівельної логістики, математичного моделювання та багатокритеріальної оптимізації.

Рекомендації, розроблені на основі проведених досліджень, є практично застосовними, узгодженими з реальними умовами цивільного будівництва та мають потенціал використання у діяльності будівельних організацій. Це дозволяє вважати висновки дисертаційної роботи науково обґрунтованими, а запропоновані підходи — придатними для подальшого впровадження в систему управління організаційно-логістичними процесами.

Представлені наукові положення та результати досліджень, що були сформульовані в дисертаційній роботі, є науково обґрунтованими, а висновки — достовірними. Науковий рівень результатів досліджень, які виконав здобувач Коваленко Олександр Сергійович, достатній для дисертації на здобуття ступеня доктора філософії.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

У дисертаційній роботі Коваленка Олександра Сергійовича не виявлено ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації або інших порушень, що могли б поставити під сумнів самостійний характер виконання дисертації або дотримання норм академічної доброчесності. Використання наукових положень, ідей, результатів і текстів інших авторів супроводжується відповідними посиланнями на джерела.

Відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Коваленка Олександра Сергійовича є завершеною науковою працею та виконана державною мовою. Оформлення дисертаційної роботи виконано згідно з вимогами наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації». Структура, зміст, загальний обсяг роботи та кількість наукових публікацій, що висуваються до здобувача ступеня доктора філософії, відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України та є результатом самостійної науково-дослідної роботи.

Повнота викладання результатів дисертації в опублікованих працях.

Основні результати дисертації з належною повнотою відображені у 7 наукових працях, з яких 4 статті опубліковано у наукових фахових виданнях України категорії «Б», 3 праці — у матеріалах науково-практичних конференцій. Опубліковані праці відображають основні положення, результати та висновки, що були сформульовані в дисертаційній роботі.

Загальний висновок.

Вказані зауваження не зменшують значимість дисертаційної роботи, а отримані результати дослідження рекомендуються до практичного використання в системі організації цивільного будівництва, зокрема для підвищення ефективності організаційно-логістичних процесів, узгодження строків, ресурсів, постачання та обмежень будівельного майданчика.

Дисертаційна робота Коваленка Олександра Сергійовича на тему «Вдосконалення організаційних процесів цивільного будівництва за рахунок логістичного інструментарію» за актуальністю, обсягом, змістом, обґрунтованістю та повнотою викладених результатів є завершеною науковою

працею, що відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» та наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Враховуючи належний науковий рівень виконання дисертаційної роботи, вважаю, що її автор, Коваленко Олександр Сергійович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, галузь знань 19 – Архітектура та будівництво.

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент,
кафедри промислового та
цивільного будівництва
Запорізького національного
університету

Наталія ДАНКЕВИЧ

Підпис
засвідчую

НАЧАЛЬНИК
ВІДДІЛУ КАДРІВ

