

Голові разової спеціалізованої вченої ради ДФ 17.051.063
в Запорізькому національному університеті
д.е.н., проф. Аніну Віктору Івановичу

ВІДГУК

офіційного опонента
доктора технічних наук, професора,
першого проректора

Українського державного університету науки і технологій

Радкевича Анатолія Валентиновича

на дисертаційну роботу **Арутюняна Євгена Едуардовича** на тему
**«Оптимізація організації функціонально-планувальних рішень
інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови»**,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія,
галузь знань 19 – Архітектура та будівництво

Актуальність теми дисертаційної роботи.

Попередня міська забудова не передбачала будівництва інших об'єктів, тому при плануванні сучасної забудови вона стає проблемою в сучасних міських умовах, де простір стає обмеженим фактором впливу на організацію будівництва планованих об'єктів. Оптимізація вищеперерахованих процесів стає обов'язковою умовою для забезпечення сталого розвитку міст та забезпечення комфорту для мешканців.

На часі використовувати сучасні технології та методики для планування та оптимізації будівельних процесів. Це включає в себе використання інноваційних підходів з впровадженням організаційно-технологічно-технічних заходів (далі – «ОТТЗ»), застосовуючи сучасний інструментарій логістики для визначення найкращих шляхів оптимізації організації функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови.

Оптимізація організації функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови є надзвичайно важливим завданням, яке вимагає ретельного планування, виважених рішень з обґрунтованим вибором ОТТЗ та їх зв'язком з логістичними концепціями у вигляді логістичних заходів.

Оцінювання організаційно-технологічно-технічних заходів та їх зв'язок з логістичними заходами (далі – «ЛЗ») потребує проведення детального аналізу, наявності великої кількості даних та проведення відповідних розрахунків. Метою цього є визначення оптимальних обсягів впровадження ОТТЗ та ЛЗ в межах заданих обмежень, пов'язаних зі зниженням собівартості та скороченням працезатрат, а також обмежень обумовлених лімітами фінансових ресурсів.

З огляду на те, що на сучасному етапі оптимізації організації функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови, питання управління планом ОТТЗ та їх зв'язком з ЛЗ за допомогою розробленого науково-методологічного інструментарію на базі математичного метода Монте-Карло дозволяє віддзеркалити зв'язок між ОТТЗ та логістичними заходами, отримати економічний ефект від їх впровадження в організацію будівельних процесів в умовах ущільненої міської забудови.

Можна зробити висновок, що запропонована дисертаційна робота досить актуальна і необхідна.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Наукові дослідження, викладені в дисертації, виконані згідно з напрямом наукової діяльності Запорізького національного університету до теми науково-дослідної роботи «Систематологія селективної концепції активізації та адаптації організаційно-технологічних рішень будівництва, реконструкції та експлуатації до сучасних умов інтегрованого розвитку» (№ державної реєстрації 0121U108178).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і

рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірності й новизни.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і результатів підтверджується:

- Достатнім обсягом теоретичних досліджень: на основі аналізу та узагальнення результатів дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених фахівців щодо оптимізації організації функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови здобувачем сформульовано мету і завдання дисертаційної роботи, визначено та обґрунтовано методи реалізації поставлених завдань;
- Використання нормативних документів України в розділі функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови;
- Застосування методів дослідження, зокрема: використання сучасних комп'ютерних технологій, сітьове моделювання, потоки у мережах з обмеженою пропускною здатністю (потокове програмування), імітаційне моделювання, теорія організаційно-технологічної надійності.

Достовірність наукових положень, висновків і результатів доведено результатами їх впровадження в діяльність підприємств ПП «АЛСТЕП» (м. Запоріжжя), ТОВ «АНСТРОЙ» (м. Запоріжжя), а також використанням в освітньому процесі Запорізького національного університету при проведенні практичних занять для студентів Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні Запорізького національного університету, що навчаються за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Отже, наукові положення, висновки і результати, сформульовані в дисертаційній роботі, є обґрунтованими та достовірними.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в удосконаленні механізму ефективного використання інноваційних підходів в розрізі

організації будівельних процесів в умовах ущільненої міської забудови за допомогою реалізації методів управління та впровадження оптимального варіанту як організаційно-технологічно-технічних заходів (ОТТЗ), так і логістичних заходів, що мають вплив на впровадження ОТТЗ, що в сукупності породжують міжсистемні зв'язки, результатом чого є отримання ефективного рішення реалізації будівельних об'єктів (проектів), що зводяться в умовах ущільненої міської забудови.

Практична цінність дисертаційної роботи полягає в тому, що розроблена методика визначення оптимальних обсягів ОТТ та ЛЗ в організації будівельних процесів в умовах ущільненої міської забудови, враховуючи функціонально-планувальну інфраструктуру міст, на основі імітаційного моделювання дозволяє досягти підвищення ефективності праці (з використанням мінімальних трудових витрат) і зниження витрат на проведення заходів ОТТ та ЛЗ, що призводить до отримання максимального економічного результату.

Отримані результати підтверджено актами впровадження на підприємствах: ПП «АЛСТЕП» (м. Запоріжжя), ТОВ «АНСТРОЙ» (м. Запоріжжя).

Крім того, розроблена методика визначення оптимальних обсягів ОТТ та ЛЗ в організації будівельних процесів в умовах ущільненої міської забудови, враховуючи функціонально-планувальну інфраструктуру міст, знайшла застосування в навчальному процесі при проведенні лекцій і практичних занять з студентами Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні Запорізького національного університету (Довідка про впровадження результатів дослідження).

Повнота викладу результатів в опублікованих працях.

Основні результати дисертації опубліковано в 15-ти наукових працях, у т.ч. 1 стаття внесена до міжнародних наукометричних баз, 7 статей опубліковано у виданнях, що включені до переліку фахових видань МОН

України категорії «Б», участі у колективній монографії; опубліковано 6 матеріалів і тез доповідей на наукових конференціях.

Кількість та зміст публікацій відповідають вимогам п.п. 8,9 «Порядку про присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

Опубліковані праці досить повно відображають основні положення, результати, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертації.

Апробація матеріалів дисертації. Основні наукові положення та результати дослідження доповідалися на наукових конференціях: XVI Міжнародна конференція "SCIENCE AND SOCIETY", Accent Graphics Communications (Гамільтон, 2019 р.); Міжнародна конференція «Законодавчі й нормативні перешкоди проведення обстежень технічного стану будівель і споруд» (Київ, 2019); III Міжнародна науково-технічна конференція «Ефективні технології в будівництві» (Київ, 2019); Міжнародна науково-технічна конференція «Молода наука 2020» (Запоріжжя, 2020); Міжнародна науково-практична конференція «Біоекономіка як ключовий фактор розвитку виробництва та екологізації промислового регіону» (internet-формат) (Запоріжжя, 2020); Міжнародна науково-практична конференція «Європейський вектор модернізації інженерної та економіко-управлінської освіти в умовах сталого розвитку промислового регіону» (Запоріжжя, 2021); Міжнародний науково-технічний форум «Архітектура та будівництво: нові тенденції і технології» (Київ, 2021); а також на кафедральних науково-методичних семінарах у Запорізькому національному університеті.

Вищевикладене дозволяє стверджувати про достатній рівень оприлюднення результатів дисертації.

Оцінка змісту і структури дисертації.

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів,

висновків, списку використаних джерел. Повний обсяг дисертаційної роботи становить 189 сторінок, у тому числі обсяг основного тексту – 148 сторінок (6,16 авторських аркушів). Дисертаційна робота містить 37 таблиць та 44 рисунків.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, відображено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету і завдання дослідження, визначено об'єкт та предмет дослідження, обґрунтовано методи дослідження, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено відомості про апробацію матеріалів дисертації, представлено відомості про публікації та особистий внесок здобувача.

В *першому розділі* проаналізовано теоретичні аспекти сучасного стану та особливості ущільненої забудови. Розглянуто складні умови міської забудови для виконання організаційно-технологічно-технічних процесів нового будівництва. Ґрунтуючись на досвіді фахівців-науковців, визначено необхідність застосування сучасних інноваційних оптимізаційних організацій функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови. Отже, враховуючи науково-прикладну необхідність проведення досліджень в розрізі організації функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови, важливо розглядати будівельний сектор (з усіма його продуктами, послугами та організаціями-учасниками) як складну організаційно-технологічно-економічну систему. А саме, створення сучасного оптимізаційного науково-методичного інструментарію, що заснований на використанні галузі знань «логістики», що дає можливість формування механізму оцінки та вибору раціональних організаційних та управлінських рішень, спрямованих на виконання організаційно-технологічно-технічних процесів будівництва, враховуючи складні умови міської забудови. Удосконалено концепцію оптимізації організації функціонально-планувальних

рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови на засадах галузі знань логістики.

Другий розділ присвячений викладенню аналітичні засади дослідження проблем організаційних процесів в умовах щільної міської забудови. Будівництво поблизу існуючих будівель викликає великі проблеми, які не розглядають на початковому етапі проектування. Проблеми, що виникають в перші місяці будівництва, пов'язані з утворенням тріщин, деформацією фундаменту і іншими негативними діями на вже існуючих будівлях і спорудах і можуть спричинити фінансові втрати, а також привести до закриття будівництва.

Тому автором представлено механізм вирішення цих проблем, у вигляді розробки інноваційного інструментарію на підгалузі знань - логістика, що дозволять використовувати оптимізаційні організаційні процеси для здійснення якісного зведення будівлі в умовах щільної міської забудови.

Автором врахована глобальна проблема – наслідки війни. Відбудова зруйнованої цивільної інфраструктури є складним і важливим процесом, що потребує організації будівельних процесів на високому рівні. Це питання стає дуже актуальним у зв'язку зі збільшенням кількості обстрілів та природних катастроф, що призводять до руйнування інфраструктури нашої країни.

Для управління організаційно-технологічно-технічними та логістичними заходами автором ефективно було використано метод сітьового моделювання. Сітьове моделювання дозволяє оптимізувати організацію будівельних процесів в умовах щільної міської забудови, аналізуючи різні варіанти організаційно-технологічно-технічних та логістичних заходів та надаючи можливість вибору найбільш ефективного варіанту відповідно до встановлених критеріїв. Особливість сітьового моделювання полягає в тому, що воно використовується не тільки під час розробки планів, але і під час їх виконання. Під час обчислень аналіз сітьового графіку надає оперативну інформацію про стан виконання заходів. При цьому значний інтерес становить розроблена методика управління

економічно доцільними обсягами організаційно-технологічно-технічними та логістичними заходами, яка істотно підвищує інформативність результатів, аналізу заходів і можливість прийняття ефективних управлінських рішень та складається з трьох локальних взаємозалежних завдань:

- оптимізація впровадження обсягів організаційно-технічних заходів з узгодженням обмежених капіталовкладень;
- дослідження можливості вибору плану заходів, який дозволить зростання виробництва та зниження собівартості будівельно-монтажних робіт;
- визначення економічної ефективності рішень щодо впровадження економічно доцільних обсягів організаційно-технологічно-технічних та логістичних заходів.

До переваг роботи необхідно зарахувати розроблену автором концепцію розв'язання задачі реалізації обсягів організаційно-технологічно-технічних та логістичних заходів методом «Алгоритм виключення дефекту», що розширює можливості постановки, розв'язання, інтерпретації багатьох задач оптимізації організації функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови та підвищує якість прийнятих рішень при реалізації економічно доцільних заходів.

У *третьому розділі* представлена оптимізаційна модель функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови за рахунок сформульованого алгоритмічного механізму пошуку і побудови міжсистемних зв'язків між ОТТЗ та ЛЗ, їх впливу на організацію функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови за рахунок створення програми «Оптимізація заходів».

Автором доведено, що для вирішення завдання оптимізації організації функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови застосовується оптимізаційне моделювання, що

дає можливості інтерпретації багатьох завдань управління розвитку будівельних процесів.

У четвертому розділі автором викладено впровадження розробленої економіко-математичної моделі оптимізації організації функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови.

Висновки обґрунтовані змістом матеріалів розділів та досить вичерпно відображають зміст отриманих результатів дослідження.

Стиль та мова викладання наукових положень, результатів і висновків дисертації послідовні, логічні, а структура роботи відповідає сформульованій меті та поставленим завданням дослідження.

Дисертацію викладено з необхідною повнотою та доказовою базою.

Відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертацію оформлено згідно з вимогами наказу МОН України від 12.01.2017 р. №40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

За ознаками об'єкту та предмету дослідження, наукової новизни та практичного значення отриманих результатів, дисертаційна робота відповідає спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Зауваження щодо змісту і висновків роботи, які мають дискусійний характер.

При загальній позитивній оцінці представленої роботи, її науковій цінності і повноті викладення, вона не позбавлена деяких дискусійних моментів і недоліків.

1. При зазначенні науково-дослідної роботи, в межах якої виконувалась дисертація, не вказано рівень участі в ній здобувача.

2. Методи дослідження, використані в дисертації, не структуровані на загальнонаукові та специфічні, що не дозволяє системно підійти до оцінки ступеня їх використання в роботі (стор. 24-25).

3. В першому розділі доцільно було б більш детально розкрити зміст та

сутність новацій логістики та її вплив на організацію інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови, у вигляді розробленої схеми.

4. Автором у другому розділі стр. 56 відображаються наслідки обстрілів міста Запоріжжя, розглядаються основні аспекти організації будівельних процесів з відбудови зруйнованої цивільної інфраструктури, але не надаються заходи ОТТЗ відбудови, бажано б було навести можливий проєкт заходів, що дозволить оптимізувати організацію функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови.

5. У дисертації сформульовано основні завдання з організації інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови за допомогою впровадження ОТТЗ та ЛЗ. Але не досить чітко вказано, які показники автор вважає найважливішими. Для повноти досліджень дисертаційної роботи здобувачу при розробці механізму управління оптимальними обсягами ОТТЗ та ЛЗ слід було б запропонувати деякі методичні і практичні розробки у розрізі вищезгаданого завдання, або, зокрема, застосувати теоретичні, методичні і практичні розробки провідних вітчизняних і зарубіжних фахівців у галузі будівництва та цивільної інженерії.

6. У другому розділі автор розробляє інструментарій вибору управлінського рішення щодо реалізації оптимальних обсягів організаційно-технологічно-технічних заходів та логістичних заходів при вихідних обмеженнях на основі сітьової структури за допомогою введення вагових коефіцієнтів. На нашу думку, автору слід було б приділити більш уваги ваговим коефіцієнтам, провести чіткіший аналіз відносно факторів впливаючих на вагові коефіцієнти [п 2.4 стр. 92-94 та 2.5 стр. 117-118].

7. У третьому розділі автор надає алгоритмізацію загального формулювання математичного модуля $L_{ij} \rightarrow Z_i$ оптимізаційного завдання з обмеженнями стр. 147-148 бажано б було навести більш детальний опис цього

математичного модулю та конкретизувати обмеження.

8. У четвертому розділі дисертаційної роботи слід було б надати більш повну інформацію про об'єкт будівництва п. 4.1 (рис. 4.1) та процес виконання будівельно-монтажних робіт, розкрити ймовірнісний вплив ОТТЗ та логістичних заходів щодо процесу виконання цих робіт в умовах щільної забудови.

Проте наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної дисертаційної роботи. Є можливість подальшого розвитку наукових досліджень в обраному напрямку і їх широкого застосування на практиці.

Загальний висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Арутюняна Євгена Едуардовича «Оптимізація організації функціонально-планувальних рішень інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої забудови» є кваліфікованою, самостійною та завершеною науковою працею, в якій отримані нові науково-обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують актуальну науково-прикладну задачу організації інфраструктурних будівельних процесів в умовах ущільненої міської забудови за допомогою реалізації механізмів управління та впровадження оптимального варіанта як організаційно-технологічно-технічних заходів (ОТТЗ), так і логістичних заходів, що мають вплив на впровадження ОТТЗ, що в сукупності породжують міжсистемні зв'язки, результатом чого є отримання ефективного рішення реалізації будівельних об'єктів (проектів), що зводяться в умовах ущільненої міської забудови.

Зміст та глибина дисертаційного дослідження, рівень подання матеріалу, перелік публікацій віддзеркалюють наявність у дисертаційній роботі здобувача теоретичних, методичний та аналітичних наукових розробок, які є предметом захисту дисертації за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія». Публікації повною мірою розкривають зміст дисертаційної роботи, а

впровадження її результатів у практичну діяльність підтверджується відповідними документами.

Дисертація Арутюняна Євгена Едуардовича за актуальністю, обсягом, змістом, завершеністю, науковою новизною і практичним значенням отриманих результатів, повнотою опублікування результатів у наукових виданнях відповідає вимогам пп. 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. №44, а також наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. №40 « Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та заслуговує позитивної оцінки, а її автор Арутюнян Євген Едуардович - присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» з галузі знань 19 – Архітектура та будівництво.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,

перший проректор

Українського державного

університету науки і технологій

Вчений секретар

