

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу на здобуття наукового ступеня «доктор філософії» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Жалдака Руслана Юрійовича

на тему: «**Функціонально-технологічне забезпечення надійності виконавців будівельних проєктів**».

1. Оцінка опонентом актуальності вибору теми дисертаційної роботи.

Надійність підрядника впливає на всі основні аспекти будівельного проєкту, такі як його загальна ефективність, якість виконання робіт і виконання завдань, а також задоволення очікувань всіх учасників. Тому вибір надійного підрядника має вирішальне значення для успішного завершення будь-якого проєкту. Згідно з інтегрованими вимогами, підрядна організація повинна забезпечувати високу функціональну, технологічну та виконавчу надійність під час участі у девелоперських проєктах. Незважаючи на широке використання у теорії і практиці стандартів і методик оцінки технічної надійності будівельних проєктів, визначення функціонально-технологічної надійності як окремої інноваційної категорії є невідкладною потребою сучасності, яка ще не отримала належного науково-методичного висвітлення та прикладного розв'язання в будівельній сфері.

Саме тому, тема "Функціонально-технологічне забезпечення надійності виконавців будівельних проєктів" є важливою як з наукової, так і з практичної точки зору зважаючи на декілька ключових аспектів. По-перше, актуальність в науковому контексті: в дослідженні цієї теми можна проаналізувати сучасні технології та методи, що сприяють підвищенню надійності виконавців будівельних проєктів. Даний аспект включає оцінку та вдосконалення технічних, технологічних та організаційних процесів у будівництві, спрямованих на запобігання помилкам і зниження ризиків. По-друге, є практична актуальність цієї тематики для організації будівництва: дослідження такої теми може відобразити реальні виклики, з якими зіштовхуються виконавці будівельних робіт, а також запропонувати практичні рекомендації щодо впровадження покращених технологій і методів управління для підвищення їх надійності та ефективності. І нарешті, по-третє, тема є важливою у зв'язку зі впливом на практичні аспекти адміністрування проєктами будівництва: дослідження може сприяти вдосконаленню стратегій набору персоналу, організації навчання та

розвитку кадрів, а також управління ризиками в будівельних проектах. Це особливо важливо в умовах постійних змін у технологіях і вимогах ринку.

Вважаю, що обрана Жалдаком Р.Ю. тема дослідження має не лише академічну цінність для наукових досліджень, але й потенційно високу практичну цінність для індустрії будівництва, сприяючи покращенню якості виконання будівельних проектів і зменшенню витрат через попередження помилок і аварійних ситуацій.

2. Відповідність змісту дисертаційної роботи тематиці науково-дослідних робіт університету, де підготовлено роботу. Автор активно брав участь у підготовці ряду науково-дослідних робіт в Київському національному університеті будівництва і архітектури та Академії будівництва України. А саме: розробив методика оцінювання надійності організацій-виконавців у контексті девелоперського управління підрядним будівництвом, що базується на експертно-семантичному оцінюванні за факторами надійності з використанням fuzzy-технологій (цей доробок автора використано в НДР «Розбудова сучасного аналітичного інструментарію девелоперського управління підрядним будівництвом», № 0115U000860, КНУБА). В темі НДР «Розвиток управлінської взаємодії інституційних учасників девелоперських проєктів» (№0121U111793, КНУБА) використано авторський комплекс прикладних програм для оцінювання надійності операційної системи підприємства-виконавця в рамках управлінської взаємодії інституційних учасників девелоперських проєктів. Не менш важливим внеском автора є система правил нечіткого логічного висновку для чинника «Репутація», що обґрунтовано в контексті аналітичного апарату формату девелопменту для проєктів будівництва (застосовано в темі тема № W4-14-b, Академія будівництва України).

3. Думка опонента про додержання вимог щодо достовірності та обґрунтованості досліджень. Достовірність та обґрунтованість вирішення поставлених в роботі завдань досягнуто завдяки успішному поєднанню наступних універсальних та спеціальних методів і моделей прийняття рішень у методичному базисі роботи, таких як: моделі будівельного девелопменту, що включають процесні, організаційно-структурні та організаційно-технологічні підходи; організаційно-технологічні, графо-аналітичні сіткові моделі та BIM-інструменти для формалізованої деталізації будівельних проєктів; абстрактно-логічний аналіз, системний, процесний та ситуаційний підходи у адмініструванні підприємствами, що беруть участь у будівельному процесі; використання

моделей "нечітко-логічного висновку" та fuzzy-технологій; методичні підходи та моделі управління SMART і "управління за відхиленнями"; теорія організаційної зрілості та підходи адміністрування проєктами через проєктний офіс; методичні підходи та моделі формування управлінського регламенту для участі організацій-виконавців у циклі будівельних проєктів.

Дослідження базується на працях вітчизняних та зарубіжних вчених у галузі організації будівництва, ризик-менеджменту та теорії зацікавлених сторін, а також на власних дослідженнях автора та ресурсах Інтернету, включаючи статистичні дані щодо діяльності будівельних компаній та результатів адміністрування будівельними проєктами.

Дослідження в даній роботі було підтримане науково обґрунтованою гіпотезою. Гіпотеза стверджує, що для забезпечення достовірного розгляду організаційно-технологічних рішень на рівнях як загального будівельного проєкту, так і окремих організацій-виконавців, необхідно систематично вимірювати надійність через різноманітні одиничні індикатори та інтегральний показник. Цей показник має охоплювати всі аспекти операційно-виробничої діяльності. Такий підхід передбачає піднесення функціонально-технологічної надійності до ключової складової підготовки та реалізації будівельного девелоперського проєкту, що є важливим продуктом і динамічною соціо-технічною та економіко-управлінською системою.

4. Оцінка змісту і структури дисертаційної роботи, її цілісності, завершеності, відповідності встановленим вимогам. За змістом і структурою робота відповідає вимогам дисертацій ступеня PhD за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Перший розділ роботи присвячено систематизації основних термінів та теоретичних аспектів. Досліджено значення взаємодії таких підсистем, як технологічна та організаційна, в контексті будівництва — як в межах будівельного підприємства, так і під час співпраці з організаціями-виконавцями будівельних проєктів. Дефініцію "функціонально-технологічна надійність" (ФТН) застосовано для організацій-виконавців як комплексну концепцію, що відображає різноманітні вимоги замовників, девелоперів або генеральних підрядників щодо строків, якості виконання робіт та відповідності бюджетним обмеженням у рамках участі в циклі ДБП. Другий розділ присвячений розгляду формування методичної основи дослідження. При формулюванні методологічного фундаменту використано такі ключові компоненти: організаційно-технологічні та графоаналітичні сіткові моделі, а також BIM-

інструменти для структурованої деталізації базових проектних документів з урахуванням етапів, комплексів та видів робіт; принципи розвитку будівництва, smart-управління та управління відхиленнями; моделі використання "нечітких висновків" та технології на основі нечіткої логіки. В ході досліджень, поданих в даному розділі, було підтверджено, що для ефективного функціонування діагностично-інформаційної підсистеми, яка забезпечує надійність виконавців, доцільно створити блоки адміністрування ФТН із засад SADT-моделювання.

Третій розділ відображає основні науково-аналітичні та прикладні результати роботи. Тут подано розроблені автором блоки моделювання та адміністрування станом надійності виконавців на основі моделювання SADT. Основний результат роботи полягає у створенні інструментарію верифікації стану надійності виконавців, що базується на новій системі індикаторів ФТН, імплементованих у BIM-модель циклу адміністрування проєктом. Інструментарій включає три групи показників: перша - щодо потенційних перешкод та небезпек від безпосереднього оточення проєкту; друга - щодо якості девелопменту та надійності оргструктури адміністрування ДБП щодо протистояння загрозам; третя - щодо формалізованого вияву довіри девелопера до стану ФТН від виконавців. Також в розділі розглянуто зміст і призначення підсистем комплексу прикладних програм, що використовувалися в організації будівництва та адміністрування діяльності організацій-виконавців у девелоперських проєктах.

Робота справляє враження завершеного та комплексного дослідження. Зміст дисертації є логічним і послідовним, результати та висновки підкріплені належними обґрунтуваннями, візуалізацією та доказовою базою. Автор показав здатність вирішувати поставлені дослідженням завдання, знаходити методи їх вирішення та успішно переводити дослідження у практичну реалізацію.

5. Виокремлення провідних наукових результатів, що складають наукову новизну роботи за ознаками «удосконалено» та «набуло подальшого розвитку».

I. До провідних результатів даного дослідження, які складають наукову новизну роботи за ознакою «удосконалено», опонент відносить наступне.

I.1. Було розроблено *вдосконалений інструментарій для забезпечення надійності організацій-виконавців будівельних проєктів у вигляді системи, що складається з трьох модулів*. Перший модуль оцінює загальну надійність організації-виконавця у девелоперських будівельних проєктах, другий — оцінює надійність зовнішнього мікросередовища для впровадження будівельних процесів, а третій — визначає інтегрований рівень надійності цих процесів. В

складі інструментарію провідним аналітичним модулем є модуль верифікації стану надійності виконавців на основі нової системи індикаторів ФТН, що включені до ВІМ-моделі циклу адміністрування проєктами. Цей інструментарій використовує три групи показників: перша - потенційні перешкоди та небезпеки з боку безпосереднього оточення проєкту; друга - якість розвитку та надійність організаційної структури для адміністрування будівельних процесів з точки зору відповідності загрозам; третя - формалізований рівень довіри девелопера до стану ФТН від виконавців.

I.2. *Науково-аналітичний підхід щодо трансформації нечітко-логічних описів в детерміновані (кількісні) оцінки* був значно удосконалений у даній роботі. Це досягнуто шляхом поєднання алгоритмів нечіткої логіки та експертно-евристичного оцінювання, за допомогою яких підприємство отримує конкретну чисельну оцінку для певного фактору мікросередовища ДБП. На основі цієї чисельної оцінки діагностується ступінь надійності зазначеного фактору, від "абсолютної рівноваги" до "повної втрати надійності функціонування підприємства-виконавця".

I.3. Була вдосконалена шкала для оцінювання успішності діяльності будівельних організацій-виконавців у проєктах. У роботі розглянуто шкалу оцінки ФТН для організацій-виконавців та ДБП загалом, що охоплює рейтингову шкалу від 0 до 115 балів. Ця шкала відображає різні стани організацій, починаючи від оцінки за окремими факторами до оцінки за конкретними рівнями надійності організацій-виконавців. Наприклад, вона охоплює від "незадовільного стану, коли ресурс для досягнення задовільного рівня вичерпано і участь в проєкті відхилено" (що може призвести до вилучення організації зі списку виконавців), до "рівня оцінки виконавця вище середньогалузевих і нормативних вимог", що підтверджує найвищий рівень довіри замовника і девелопера до відповідного виконавця ДБП.

II. До провідних результатів даного дослідження, які складають наукову новизну роботи за ознакою *«дістало подальшого розвитку»*, опонент відносить наступні.

I.1. *Термінологія і категорії «надійність виконавців», використовувані в науковій системі "організація будівництва", пройшли подальший розвиток і трансформації.* Категорії "функціонально-технологічна надійність виконавця" та "функціонально-технологічне забезпечення надійності проєкту" розглядаються в роботі як взаємопов'язані, проте перша застосовується до окремих організацій-виконавців, а остання – до всього складу виконавців. Використання терміну "функціонально-технологічна надійність" відображає

підхід до діагностичного оцінювання здатності конкретної організації виконувати відведену їй роботу в циклі девелоперського проекту, а також на можливість широкого охоплення переваг і недоліків її діяльності як учасника проекту для замовника і девелопера, а також як суб'єкта господарювання, адміністративної структури та носія певного іміджу. У контексті девелоперських будівельних проєктів категорія "функціонально-технологічне забезпечення" трансформується до поняття, що *системно оцінює проєкт*: додержання базових вимог щодо технології виконання робіт, технологічний ланцюг, виконавчу дисципліну, ритмічність та результати участі організацій-виконавців у створенні девелоперського проєкту як конкурентоспроможного продукту, цільової інвестиційної вартості, а також застосовує засади ВІМ-моделювання для вирішення різних неформалізованих багатокритеріальних завдань.

П.2. *Адаптація принципів та методичних засад "управління за відхиленнями"* - в даній роботі було значно розширене застосування протидії порушенням директивних вимог замовника та розробника проєкту щодо організацій-виконавців. Це стало можливим завдяки розвинутому методико-аналітичному підходу щодо функціонально-технологічного нормування (ФТН), а також застосуванню теорії відмов та сценарного підходу у створеному інструментарії. Цей інструментарій дозволяє моделювати та аналізувати різні сценарії розвитку проєктного циклу, щоб отримувати достовірні інтерпретаційні висновки навіть у випадках можливих відхилень від плану через "збурюючі впливи" – як внутрішні, так і зовнішні фактори впливу на ДБП. Таким чином, модель адміністрування ДБП трансформується у формат системи автоматизованого регулювання (САР), яка включає компоненти, що враховують збурюючі фактори, всебічне застосування ФТН до всього ДБР, структуру управління ДБП, модуль діагностики та коригування, а також цільові функції, направлені на організаційно-технологічний або вартісний індикатор циклу, який визначається особою, що приймає рішення в рамках ВІМ-моделі організації будівництва.

П.3. У даній роботі *обґрунтовано науково-методичні рекомендації щодо цілеспрямованого оновлення організаційних структур управління (ОСУ) будівельних проєктів та підприємств*. Оновлення ОСУ рівні проєкту та окремих підприємств є ключовою складовою стратегії підвищення функціонально-технологічної надійності проєкту в цілому. Розроблена на основі ВІМ-моделі карта адміністрування будівельних процесів (ДБП) дозволяє відстежувати етапи виконання відповідних будівельних робіт з точністю до організацій-виконавців,

що призначені для цих завдань. Це становить важливий елемент формування інтегрованого показника надійності кожного виконавця.

6. Оцінка наукової новизни роботи в цілому. На думку опонента, така оцінка є суто позитивною, а рівень новизни в роботі відповідає рівню дисертації «доктор філософії» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Значення отриманих результатів для науки полягає в значному оновленні теоретичного та практичного фундаменту спеціальності "Будівництво та цивільна інженерія", що стало можливим завдяки:

- розгляду поняття "функціонально-технологічна надійність" організацій-виконавців як комплексної категорії, яка відображає вимоги замовника та девелопера будівельного проєкту щодо ритмічності та якості виконання робіт, а також щодо дотримання вартісно-бюджетних умов;

- розробці інноваційного методико-аналітичного комплексу, що включає трійку модулів: оцінка надійності організацій-виконавців у девелоперських будівельних проєктах, аналіз надійності зовнішнього мікросередовища впровадження ДБП та визначення інтегрованого рівня надійності ДБП. Ці модулі, що пов'язані з ВІМ-моделлю циклу ДБП, у комплексі дозволяють об'єктивно та систематично оцінювати надійність окремих виконавців та всього проєкту як тимчасової операційної системи на кожному етапі проєктного циклу, з урахуванням впливу мікросередовища на його реалізацію.

Результати роботи утворюють сучасну систему наукового моніторингу надійності проєкту будівництва, яка включає функціонально-технологічний, організаційно-технічний та управлінський аспекти. Ця система виявляє, аналізує та передає інформацію щодо поточного стану надійності як самого проєкту, так і його виконавців кінцевим користувачам, забезпечуючи загальний рівень надійності у процесах реалізації девелоперського будівельного проєкту. На підставі одержаних в дисертації наукових результатів можна обґрунтовано стверджувати, що середньо-зважене значення ФТН у всіх учасників проєкту є ключовим регулятором для запобігання кризових ситуацій у проєктному управлінні. У разі невиконання вимог щодо інтегрованого середньозваженого значення ФТН девелопер проєкту повинен вжити адміністративних, управлінських і фінансових заходів для внесення необхідних змін у склад виконавців та характер їх взаємодії у межах проєкту.

7. Оцінка практичної цінності представлених в дисертації результатів. Результати дослідження успішно застосовуються як у практиці будівельного

девелопменту (що підтверджують відгуки від будівельних компаній), так і в навчальному процесі КНУБА для підготовки бакалаврів та магістрів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Основними складовими, що визначають практичне значення даної роботи, виступають:

1) комплекс прикладних програм, який включає аналітичні карти взаємодії між функціями "стан надійності виконавця" і "результативність для будівельного підприємства", "інтегрований стан надійності всіх виконавців" і "організаційно-технологічний результат проекту", а також "вартісний результат проекту" на різних стадіях проекту. Важливим елементом комплексу програм є "дорожня карта реалізації ДБП", що деталізує інтегрований стан надійності виконавців за видами робіт, стадіями та фазами проекту.

2) рекомендації щодо вдосконалення структур управління проектом будівництва, які базуються на розробленому в роботі методико-аналітичному інструментарії для оцінювання інтегрованого стану надійності виконавців проекту, теорії організаційної зрілості та її практичного застосування (Project Management Maturity Model), а також принципах командної роботи та управління проектом у форматі "проектного офісу".

Результати впровадження дисертаційних висновків підтвердили, що використання їх сприяло покращенню можливостей тривалого та стабільного функціонування організацій-виконавців у середовищі будівництва.

8. Думка офіційного опонента щодо відсутності чи наявності порушень академічної доброчесності у дисертаційній роботі Жалдака Р.Ю. Проведена попередня перевірка кількома інструментами протидії плагіату дала підстави стверджувати про відсутність будь-яких ознак академічного плагіату чи інших порушень, які можуть піднести сумнів щодо самостійності проведення дослідження та відповідності нормам академічної чесності. Дотримання вимог академічної доброчесності у даній роботі підтверджено Довідкою перевірки на плагіат.

9. Зауваження та рекомендації щодо подальшого вдосконалення змісту досліджень, поданих в дисертації.

1. *Зауваження до першого розділу (п.1.2.).* При описі стандартних вимог до виконавців збоку провідних учасників проекту, авторові слід було б вказати, які додаткові вимоги в девелоперському контракті, окрім часу, витрат, якості та

ритмічності виконання роботи, інших зобов'язань мають накладатись на організацій-виконавців в будівельному проекті щоб діяльність вважалась надійною, оскільки при побудові розрахункового інструментарію в 3 розділі автор враховує ці додаткові вимоги в складі інтегрального показника.

2. *Зауваження до п.1.3. першого розділу.* Використовуючи у дослідженні такі сучасні інструменти структуризації проєктного циклу як «ієрархічна структура декомпозиції робіт, WBS» (стор. 92) та оновлена структура управлінського моніторингу проєкту (табл.1.10, стор. 92-93), поза увагою автор залишає певні технічні та організаційні труднощі та відмінності у використанні цих інструментів в українській практиці організації будівництва, які регламентуються системою ДБН.

3. *Редакційне зауваження до розд.2. (п.2.2.).* Автором не забезпечено належний перехід від методичних засад «управління за відхиленнями» у другому розділі (зокрема рис. 2.14, 2.15) до прикладного врахування цих засад у вигляді допустимих відсоткових відхилень від директивної межі інтегрального рівня ФТН, зваженого щодо всіх виконавців будівельного проєкту.

4. В тексті п.3.3. (розділ 3) не наведено інформацію, на підставі яких статистичних та фінансово-аналітичних джерел складено діаграми «функцій належності для терм-множин» за різними факторами – складовим ФТН (рис. 3.19.- 3.22).

5. Відображаючи новітні прикладні підходи застосування BIM-технологій для поліпшення системи адміністрування проєктом та діяльністю організацій-виконавців (рис.3.32, 3.33) в складі девелоперського середовища будівництва, автор не надає візуалізації та опису змін щодо типу оргструктури управління проєктом (ОСУ) у форматі «до» та «після», «стандартизована ОСУ» - «реформована та BIM -адаптована ОСУ».

6. У додатках до роботи слід було б у вигляді окремого графо-аналітичного фрагменту відобразити, яким чином змінюються підсумкові характеристики проєкту, в залежності від можливих змін інтегрованого рівня ФТН за окремими виконавцям. Це дало б можливість уявити потенціал коригування проєктного циклу використовуючи заходи адміністрування станом ФТН виконавців.

10. Загальний висновок офіційного опонента за дисертаційною роботою.

Дисертаційне дослідження Р.Ю. Жалдака "Функціонально-технологічне забезпечення надійності виконавців будівельних проєктів" успішно досягло своєї мети та вирішило поставлені задачі, що забезпечило інноваційне та обґрунтоване

вирішення важливого науково-прикладного завдання в організації будівництва як науковій підсистемі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Дисертаційна робота Жалдака Р.Ю. «Функціонально-технологічне забезпечення надійності виконавців будівельних проєктів» в повній мірі відповідає вимогам щодо змісту, оформлення, новизни, практичної цінності, важливості та глибини порушених наукових проблем, які визначені в 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 №44 від 12 січня 2022 року та наказу Міністерства освіти і науки №40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог щодо оформлення дисертації». Робота заслуговує на позитивну оцінку, і її автор, Жалдак Руслан Юрійович, за інноваційне та науково обґрунтоване розв'язання актуального науково-прикладного завдання у галузі функціонально-технічного забезпечення надійності організацій-виконавців проєктів будівництва, має всі підстави для отримання наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»).

ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ

доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри промислового,
цивільного будівництва та
інженерних споруд Національного
університету водного господарства
та природокористування (м. Рівне)



Роман ТРАЧ

