

Відгук офіційного опонента

професора, д.т.н. Доненка В.І. по дисертаційній роботі
«Комбінований інструментарій організаційно-технологічного та цифрового
адміністрування проектами будівництва».

Роботу подано Приходьком Олегом Олександровичем до разової
спеціалізованої ради в КНУБА на здобуття наукового ступеня доктора
філософії (PhD) за спеціальністю
192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»).

1. Висновок офіційного опонента щодо актуальності теми дослідження. Подана до розгляду робота спрямована на розробку комплексного інструментарію для моделювання будівельного проекту з використанням цифрових технологій і управлінських методів. Її метою є зменшення ризиків замовника на передінвестиційних та будівельних етапах шляхом забезпечення інтегрованого девелоперського циклу від ініціювання до готовності будівельної продукції. Використання цифрового аналітичного фундаменту та нових конструктивно-технологічних моделей забезпечує наукові основи для оцінки організаційно-технологічних параметрів проекту та готовності підрядних організацій до ефективного використання інвестицій, дотримуючись вимог девелопера, бюджету та графіку проекту.

Умови війни в Україні ставлять перед будівельним сектором серйозні виклики, такі як безпека працівників та об'єктів, дефіцит ресурсів, перерозподіл функцій на військові потреби, складнощі в координації та комунікації, а також екологічні проблеми та нестача фінансування.

У цих умовах впровадження комбінованого інструментарію, який об'єднує організаційно-технологічні та цифрові методи управління, стає актуальним і науково обґрунтованим рішенням для оптимізації будівельних проектів. Оновлений формат моделі організації будівництва дозволяє поєднати ці підходи, забезпечуючи більш детальне та точне планування і контроль за виконанням робіт. Моделювання проектного циклу дозволяє детально планувати та прогнозувати розвиток проекту, виявляти потенційні ризики та проблеми на ранніх етапах для своєчасного вирішення, що підвищує ймовірність успішного завершення проекту в межах бюджету та з урахуванням заданих термінів.

Для вирішення цих завдань необхідно модернізувати організаційно-технологічні моделі будівництва з акцентом на покращення їх ефективності, що сприятиме адаптації до нових умов. Таким чином, перетворення організаційно-технологічних моделей у будівництві на комбіновану, цифрову форму є значущою науково-прикладною задачею, яка потребує комплексного вирішення. Це визначає важливість, наукову та прикладу актуальність обрання цієї теми для дисертаційної роботи.

2. Оцінка відповідності змісту дослідження тематиці науково-дослідних робіт в закладі вищої освіти, де виконувалась робота. На думку офіційного опонента, компоненти наукових розробок, які були представлені у дисертаційній роботі Приходька Д.О., були успішно втілені під час впровадження науково-прикладних та науково-пошукових проєктів в Київському національному університеті будівництва і архітектури. Зокрема, до складу НДР "Розбудова сучасного аналітичного інструментарію управління підрядним будівництвом" було залучено належну авторів розробку «4D-візуалізація змісту робіт циклу девелоперського будівельного проєкту за стадіями, роботами, організаціями-виконавцями та цифровими індикаторами». При підготовці НДР "Розвиток управлінської взаємодії у девелоперських проєктах" було залучено авторську розробку «Fuzzy-модель оцінювання відповідності рівнів організаційно-технологічного і цифрового адміністрування проєктами будівництва».

Результати дослідження відповідають завданням, визначеним у контексті:

- Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо реформування сфери містобудівної діяльності» від 12 травня 2022 року № 2254-IX;
- Закону України «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні» (№ 1667-IX, зі змінами в поточній редакції від 01.01.2023 р.);
- Постанов Кабінету Міністрів України «Про утворення міжгалузевої ради з питань цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації» (№ 595 від 08.07.2020 р.) та «Деяких питань цифрового розвитку» (№ 56 від 30.01.2019 р.);
- «Дорожньої карти впровадження інформаційного моделювання будівель (ВІМ) при створенні об'єктів будівництва, об'єктів архітектури»,

затвердженої Мінрегіоном, Конфедерацією будівельників України та Міждержавною гільдією інженерів-консультантів 29.11.2019 року.

Таким чином, результати дослідження відповідають цілям і вимогам законодавства та регуляторних актів, які визначені у зазначених нормативних документах.

3. Думка офіційного опонента щодо достовірності одержаних в роботі результатів та висновків. Наукова обґрунтованість та достовірність представлених у дисертації висновків та результатів забезпечено за допомогою ретельно продуманої наукової гіпотези та ефективного використання методичного базису. В якості останнього використано:

- методологію формування та трансформації організаційно-технологічних мережевих моделей різних типів, таких як "роботи-вершини", "роботи-матриці" та триангуляційні моделі формалізації циклу будівельного проєкту»;
- засади цифровізації та методи використання *BIM*-технологій та *PLM*-систем для опису процесів управління будівництвом та проектними процесами;
- концептуально-теоретичні основи будівельного девелопменту як сучасного базису для моделювання та втілення будівельних проєктів;

Додатково до цього в дослідженні використовувалися методи аналізу-синтезу, системного та процесно-структурного аналізу, організаційно-структурного інжинірингу, теорії зацікавлених сторін, класифікації та опису проектних ризиків, а також адаптації *Agile*-методології для оптимізації будівельних проєктів. Ці компоненти інтегровано у вдосконалені моделі організації будівництва з метою реалізації операційних систем тимчасового типу всередині будівельних проєктів.

Також у роботі використовувалися прикладні програмні засоби, такі як «Інпроєкт-Випуск-Кошторис (ІВК)», «*Project Expert-5*», «*BAS*-підприємство» та Excel, для розробки пакетів прикладних програм.

4. Оцінка належності вимог щодо змісту, структури, оформлення та завершеності роботи. Зміст, структура та оформлення роботи відповідають вимогам дисертацій ступеня PhD за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

У *вступі* автор надає загальний огляд роботи, висвітлюючи її актуальність, зв'язок із науковими темами та програмами, наукову та практичну цінність, а також описує особистий внесок у роботу.

У *першому розділі* дослідження фокусувалися на аналізі основних визначень та формуванні концептуально-теоретичного фундаменту. Результати цього аналізу підтвердили, що адаптація організаційно-технологічних моделей може сприяти вирішенню складних ситуацій у будівництві під час воєнного стану в Україні, а також використанню переваг цифровізації в даній галузі.

Другий розділ присвячений формуванню загально-методичного підґрунтя для модернізації та оптимізації існуючих моделей організації будівництва. В якості ключових компонентів цього підґрунтя використано: методологію формування та трансформації організаційно-технологічних мережевих моделей різних типів, таких як "роботи-вершини", "роботи-матриці" та "триангуляційні моделі формалізації циклу будівельного проекту"; а також принципи цифровізації та методи використання BIM-технологій та PLM-систем для опису процесів управління будівельними проектами.

У *третьому розділі* обґрунтовано використання інноваційного аналітико-прикладного інструментарію моделювання організації будівництва з використанням гібридної моделі. Ця модель відображає процеси перетворення від мережевої моделі "робота-матриця" до оцифрованої гібридної моделі, яка включає всі аспекти життєвого циклу девелоперських будівельних проектів.

Зміст дисертації оцінено як систематичний та послідовний, а результати та висновки підтримані відповідним обґрунтуванням, візуалізацією та науковими доказами. Автор продемонстрував здатність формулювати цілі дослідження, розробляти методи для їх вирішення та досягати практичного застосування результатів.

Дисертація О.О. Приходька є завершеною науковою працею, виконаною державною мовою із збереженням наукового стилю. Робота відповідає вимогам щодо структури, змісту, загального обсягу та кількості наукових публікацій, необхідних для присудження наукового ступеня доктора філософії, згідно з «Порядком присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» та директивами Міністерства освіти і науки України.

5. Провідні результати та висновки роботи, які визначили рівень новизни, теоретичних та прикладних інновацій.

5.1. Провідним науковим результатом дослідження є вдосконалена організаційно-технологічна модель будівництва у форматі оцифрованої комбінованої моделі. Цей новий тип моделі для організації та управління будівництвом є ключовою інновацією теоретичної бази, що відображає процеси підготовки інвестиційно-будівельного циклу та управління будівництвом в рамках системи організаційно-технологічного девелопменту, враховуючи потреби та особливості будівельних девелоперських проєктів. Основна інновація цієї моделі полягає в відтворенні змісту робіт та етапів у форматі графо-аналітичних BIM-технологій організаційно-технологічного та ресурсно-логістичного характеру проєкту. На відміну від традиційного використання BIM-технологій для графічного представлення та аналізу технічної та архітектурної документації, дана робота пропонує інтегрувати всі аспекти життєвого циклу девелоперського будівельного проєкту в BIM-модель. Структуризація етапів та робіт у цьому підході не базується на технічному змісті або розділах проєктно-кошторисної документації (ПКД), а складається з укрупнених комплексів робіт, які відведені певному виконавцю та регламентовані у відповідних тристоронніх "угодах про субпідряд" між замовником, девелопером та виконавцем.

5.2. Адаптовано до змісту дослідження дефініцію «цифровізація технологій будівництва» . У цьому дослідженні під «цифровізацією технологій будівництва» мається на увазі інтеграція цифрових технологій у всі аспекти бізнес-процесів та функціонування девелоперського будівельного проєкту як тимчасового підприємства. Це сприяє ефективному координуванню ресурсного потенціалу проєкту, зусиллям управлінського персоналу та інформаційно-комунікативному простору на кожному етапі проєктного циклу, що сприяє належному виконанню всіх функцій управління проєктом та раціональному злагодженню між інтересами усіх зацікавлених сторін".

5.3. Вдосконалено підхід забезпечення внутрішніх стандартів організації-виконавця за окремими роботами та комплексами При формуванні комбінованої цифрової організаційно-технологічної моделі будівництва для БДП вирішальними компонентами є деталізація циклу на відведені окремим виконавцям локалізовані фрагменти. Такі локалізовані фрагменти циклу БДП

і виступатимуть як цифровий та функціональний базис оновлюваної моделі. Не залежно від змісту виконуваних робіт, кожна з локалізованих моделей матиме єдиний перелік та вимір факторів. В складі переліку факторів поряд з традиційними директивними характеристиками тривалості, кошторисної вартості (бюджету), термінами прив'язки до загального циклу БДП використано ті характеристики, які відображають успішність (результативність) діяльності даної організації при виконанні робіт певного типу – апробований практикою даного виконавця склад бригад, трудомісткість та собівартість виконання. До складу параметрів цифрової локальної моделі залучено іміджеві та економічні характеристики виконавця в регіоні та цільовому сегменті робіт (рейтинг, стан рентабельності, характеристики технологічного та вартісного зростання). Порівняння функціонально-технологічних та організаційно-управлінських можливостей виконавця з відповідними позиціями конкурентів дає підстави встановити ще такий важливий параметр локальної цифрової моделі як «цифровий індикатор ймовірності здобуття організацією-виконавцем директивних вимог замовника і девелопера» в даному проєкті (частка одиниць). На підставі даного індикатора з використанням спеціальних цифрових аналітичних шаблонів визначаються реалістичні (розрахункові, фактично очікувані) значення тривалості та вартості виконання роботи організацією-виконавцем в даному циклі БДП. Міра наближення до одиниці цифрового індикатора ймовірності в складі локалізованої цифрової моделі виступатиме інструментом швидкої та дієвої ідентифікації можливостей впровадження проектного циклу із додержанням директивних термінів, бюджету та ритмічності, а також слугуватиме в подальшому для вияву функціональної та організаційно-технічної надійності всього складу виконавців даного БД.

5.4. Оптимізовано підхід до забезпечення внутрішніх стандартів організації-виконавця для окремих видів робіт та комплексів шляхом створення комбінованої цифрово-організаційно-технологічної моделі будівництва для БДП. Ключовими складовими цієї моделі є деталізація робочих процесів, локалізовані фрагменти циклу БДП, які функціонують як основа для оновленої цифрової моделі. Незалежно від характеру виконуваних робіт, кожна локалізована модель включає єдиний перелік факторів і вимірювальних показників. Перелік включає традиційні параметри, такі як тривалість, бюджет і терміни, а також враховує такі характеристики, які

відображають успішність конкретної організації у виконанні певних робіт: склад бригад, трудомісткість і собівартість. До параметрів цифрової моделі включено іміджеві та економічні характеристики виконавця в регіональному та цільовому сегменті робіт, такі як рейтинг, рентабельність і технологічне зростання. Порівняння можливостей виконавця з конкурентами дозволяє встановити "цифровий індикатор ймовірності здобуття організацією-виконавцем директивних вимог замовника і девелопера" у проекті (частка одиниць). Цей індикатор визначає реалістичні значення тривалості і вартості робіт у циклі БДП за допомогою спеціальних цифрових аналітичних шаблонів. Міра наближення індикатора до одиниці служить інструментом для швидкої і ефективною ідентифікації можливостей впровадження проектного циклу з урахуванням директивних термінів, бюджету і ритмічності, а також для оцінки функціональної та організаційно-технічної надійності всього складу виконавців у процесі будівництва, реконструкції та модернізації.

5.5.

6. Оцінка наукової новизни роботи в цілому. Наукова новизна роботи проявляється у використанні інноваційного інструментарію, який забезпечує моделювання функціонально-операційних та організаційно-технологічних процесів у будівництві та адмініструванні проектного циклу. Цей інструментарій базується на гібридній моделі, що поєднує переваги традиційних структурованих мережевих моделей організації будівництва з можливостями цифрової візуалізації та трансформацій, BIM-технологій і методології проектування за структурно-аналітичною декомпозицією (SADT). Візуально-графічна структура та параметричний фундамент комбінованої моделі сприяють ефективному цифровому моделюванню проектного циклу і дозволяють відстежувати значущі трансформації в організаційно-технологічних характеристиках проекту на різних стадіях, залучаючи виконавчі структури та цифрові компоненти у процесі проектного управління. Інноваційність цієї моделі проявляється у відтворенні змісту робіт та етапів у форматі графо-аналітичного підходу, характерного для BIM-технологій в організаційно-технологічному та ресурсно-логістичному контексті проекту.

7. Оцінка теоретичної та практичної цінності роботи. Головною інновацією, яка визначає теоретичну цінність роботи у науковій галузі "Будівництво та цивільна інженерія", зокрема у її науковій підсистемі

"організація будівництва", є перетворення та адаптація існуючого інструментарію організаційно-технологічного моделювання будівництва під вимоги "цифрового" управління операційною системою девелоперських проєктів у будівництві. Основою цього оновлення моделювання та коригування системи розвитку будівельних проєктів є модель "Комбінований організаційно-технологічний і цифровий адміністративно-управлінський простір будівельного проєкту".

Практична цінність роботи визначається наступним. Впроваджений у моделях і програмних додатках поетапний та багатокритеріальний підхід у формуванні та виборі альтернатив ресурсно-календарних моделей підрядного будівництва, завдяки принципово оновленій розрахунковій базі, значно покращує можливості урахування девелопером невизначеності впливу зовнішніх та внутрішніх факторів будівельного проєкту і, отже, сприяє зростанню достовірності при ухваленні організаційно-технологічних рішень щодо будівельного виробництва в умовах девелоперських проєктів. Цей комбінований віртуальний цифровий простір будівельного проєкту, позначений аббревіатурою "КВЦП-БП", дозволяє ведучим учасникам проєктів будівництва моделювати різні варіанти протікання життєвого циклу проєкту, ідентифікувати "вузькі місця" та ключові точки проєкту, а також зосереджувати на них максимальні адміністративні зусилля та консолідовані ресурси проєкту.

Результати наукового дослідження застосовуються у діяльності будівельних, девелоперських та інвестиційних компаній, зокрема ТОВ «Архітектурно-будівельні новації», ТОВ Будівельна компанія «Альфа Сервіс» та Холдингова компанія «Фомальгаут Полімін», які реалізують будівельні проєкти на основі девелопменту та цифровізації. Представлені в роботі результати отримані під час виконання науково-дослідних робіт, що проводилися в Київському національному університеті будівництва і архітектури.

8. Думка опонента щодо додержання в роботі вимог академічної доброчесності. У дисертаційній роботі Приходька Д.О. не має виявлених ознак академічного плагіату або інших порушень, які могли б піддавати сумніву самостійне проведення дослідження та відповідність нормам академічної чесності. Довідка про результати перевірки роботи на плагіат висвітлює дуже незначний відсоток співпадіння, що доводить про те, що в даній роботі вимоги академічної доброчесності.

9. Оцінка належності відображення змісту роботи в друкованих працях та рівня апробації на науково-практичних конференціях.

За думкою опонента, зміст і обсяг публікацій аспіранта за темою дослідження відповідають вимогам для отримання ступеня "доктор філософії". В результаті досліджень було опубліковано 24 наукові праці, зокрема: 11 публікацій є одноосібними; 3 публікації, де співавтором є лише одна особа (згідно з пунктом 8 Постанови КМ №507 від 03.05.2024 р.), зараховуються як 3 публікації; 10 публікацій, де співавторів у здобувача більше однієї особи (рачується як 0,5 публікації згідно з пунктом 8 Постанови КМ №507 від 03.05.2024 р.) зараховуються як 5 публікацій. Отже, аспіранту Приходьку О.О. зараховується 9 публікацій, зокрема: 8 статей у наукових фахових виданнях України категорії "Б", 2 статті у періодичних наукових фахових виданнях інших держав, що входять до ЄС, і 9 тез у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій.

10. Зауваження та дискусійні положення щодо одержаних в роботі результатів. Відзначаючи високий науково-методичний рівень виконання роботи та її відповідність вимогам дисертацій ступеня «доктор філософії» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», слід вказати на ряд зауважень змістовного та редакційного характеру.

1) Було б доцільно трошки відредагувати визначення предмету дослідження. Після слів «цифрового опису» і до слів «та організаційно-технологічного моделювання БДП» доцільно поставити кому і слова «цифрового адміністрування». Після змін речення буде мати вигляд: «Предметом дослідження визначено теоретико-методичні та аналітико-прикладні підходи цифрового опису, цифрового адміністрування та організаційно-технологічного моделювання БДП з використанням спеціального інструментарію».

2) На стор.39.-40 першого розділу автора вирізняє суттєві перешкоди щодо впровадження цифровізації в галузь будівництва та в середовище адміністрування будівельних проєктів. Автор справедливо наголошує на тому, що відчувається значний «Брак кваліфікованих фахівців з досвідом роботи з цифровими технологіями в сфері проєктування та будівництва. Навіть недавні випускники університетів не завжди мають необхідні навички та знання для роботи з цифровими інструментами, що потребує додаткового навчання та

підготовки». Слід було б продовжити цю думку і в складі суттєвих перешкодою впровадження цифрових технологій в будівництві назвати практику відсутності відповідних освітніх програм при підготовці бакалаврів та магістрів у будівельних університетах за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

3) в структурну схему на рис.1.3. (розділ 1), яка візуалізує зміст процесів адміністрування проєктами будівництва, слід було імплементувати 2 підсистеми – «цифрового моделювання проєктного циклу» та «цифрового адміністрування будівництва проєктом». Це забезпечило б краще розуміння викладу змісту 2 та 3 розділів щодо призначення та інновацій, які запроваджені в комбінованій моделі будівництва.

4) на початку досліджень, що відображені в 2 розділі, автором сформовано ґрунтовну характеристику етапів адміністрування циклом будівельного девелоперського проєкту (табл.2.1.,стор.120,121). Було б доцільно між в кінці першого етапу додати окрему стадію – підготовка оргструктури цифрового адміністрування проєктом.

5) було б доцільно у висновках до другого розділу вказати, які з цілого загалу індикаторів діяльності, подані на рис.2.20 (другий розділ, стор. 177) враховані далі в складі параметрів комбінованої моделі як при описі локальних фрагментів (стосовно окремих організацій-виконавців), так і стосовно підприємств-замовників та підприємств-девелоперів?

6) схему на рис.3.4. слід було б доповнити візуалізованими можливостями застосування комбінованої моделі, щоб було видно яким чином цифровий проєктний менеджер здійснює коригування окремих параметрів комбінованої моделі?

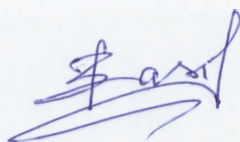
7) В тексті загальних висновків відсутні пропозиції про траєкторію продовження наукових та прикладних досліджень в розвиток даної теми.

Однак важливо відзначити, що висловлені зауваження не мають впливу на високу оцінку цієї дисертаційної роботи та не змінюють позиції офіційного опонента щодо відповідності роботи вимогам для отримання ступеня «доктор філософії» у галузі економіки. Зміст роботи, публікації автора та результати впровадження дослідження свідчать про значні можливості подальшого розвитку досліджень у вибраному напрямку та їх застосування в практичній діяльності.

Загальний висновок офіційного опонента. Після оцінки дисертаційної роботи Приходька О.О. у якості офіційного опонента, я хочу зазначити, що завдання дослідження були успішно виконані, а мета роботи досягнута. Дисертаційна робота на тему «Комбінований інструментарій організаційно-технологічного та цифрового адміністрування проєктами будівництва» є актуальною науковою працею, що була виконана автором особисто, і має наукову новизну, теоретичне і практичне значення. На мою думку, представлена на розгляд спеціалізованої разової вченої ради в КНУБА дисертаційна робота Приходька Олега Олександровича, яка відповідає вимогам пунктів 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", заслуговує на позитивну оцінку. Автор цілком успішно вирішив нагальне науково-методичне та прикладне завдань вдосконалення інструментарію цифрового адміністрування та організаційно-моделювання проєктів будівництва на основі комбінованої моделі. Автор роботи Приходько О.О. заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія" (галузь знань 19 "Архітектура та будівництво").

ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ

д.т.н., професор,
 професор кафедри будівництва,
 урбаністики та промислового планування
 Східноукраїнського національного
 університету імені Володимира Даля.



Василь ДОНЕНКО

Від імені Василя Доненка
 Загальник В.В. Куртова О.В.

