

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Ковтуна Михайла Олександровича **«Удосконалення організаційно-технологічних моделей здійснення технічного нагляду в умовах цифровізації будівництва»** поданої на здобуття освітньо-наукового ступеня доктор філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

1. Актуальність теми дослідження та її науково-практичне значення.

Тема дисертаційної роботи здобувача Ковтуна М.О. є актуальною як у науковому, так і в прикладному аспектах, оскільки присвячена вирішенню одного з ключових завдань сучасного будівництва – удосконаленню організаційно-технологічних моделей здійснення технічного нагляду в умовах цифрової трансформації галузі. На сьогодні традиційні підходи до організації технічного нагляду вже не повною мірою відповідають вимогам цифрового будівельного середовища, впровадженню інформаційного моделювання, функціонуванню Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва та підвищеним вимогам до якості, безпеки й прозорості реалізації будівельних проєктів. У цьому контексті обрана автором проблематика є своєчасною, а сформульована мета дослідження – науково й практично обґрунтованою. Позитивної оцінки заслуговує те, що автор не обмежився аналізом існуючого стану організації технічного нагляду, а запропонував комплексний підхід до його вдосконалення, який поєднує організаційні, технологічні, математичні та цифрові складові, спрямовані на підвищення ефективності функціонування системи технічного нагляду в сучасних умовах.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Проведений аналіз дає підстави стверджувати, що сформульовані автором наукові положення, висновки та практичні рекомендації є достатньо обґрунтованими, логічно взаємопов'язаними та послідовно впливають із виконаних досліджень. Досягнення поставленої мети забезпечено чіткою структурою роботи, у межах якої автор послідовно переходить від аналізу сучасного стану проблеми до розроблення власних організаційно-технологічних моделей, їх математичного обґрунтування, статистичної перевірки та практичної реалізації в умовах цифрового середовища будівництва. Така логіка побудови дослідження свідчить про належний рівень методичної підготовки здобувача та комплексний характер виконаної наукової роботи. Автором використано широкий спектр сучасних методів дослідження, які взаємно

доповнюють один одного та забезпечують достовірність отриманих результатів. Наукові положення підтверджуються результатами математичного моделювання, економіко-статистичного аналізу, регресійного моделювання, оцінювання трудомісткості процесів технічного нагляду, застосування моделей теорії масового обслуговування, а також перевіркою статистичної надійності побудованих моделей. Позитивної оцінки заслуговує прагнення автора не лише розробити концептуальні підходи до удосконалення технічного нагляду, а й довести їх практичну доцільність шляхом моделювання роботи інженерів технічного нагляду, формування алгоритмів цифрової взаємодії та підготовки пропозицій щодо вдосконалення нормативного регулювання і функціонування ЄДЕССБ. У сукупності це дає підстави вважати, що основні наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи є належним чином аргументованими, мають достатній рівень достовірності та можуть бути використані як у подальших наукових дослідженнях, так і у практиці організації технічного нагляду в будівництві.

3. Характеристика змісту, ступеня завершеності та якості оформлення дисертації. Дисертаційна робота здобувача Ковтуна М.О. є завершеним науковим дослідженням, яке характеризується чіткою внутрішньою логікою побудови та послідовністю вирішення поставленого наукового завдання. Структура роботи є цілком виправданою, оскільки відображає класичну схему проведення дисертаційного дослідження: від аналізу сучасного стану проблеми та виявлення наукових прогалин – до розроблення авторських організаційно-технологічних рішень, їх математичного обґрунтування, практичної апробації та підготовки пропозицій щодо нормативного впровадження. Така побудова забезпечує логічний взаємозв'язок між окремими розділами та свідчить про системний характер виконаного дослідження.

Перший розділ має фундаментальний характер і містить не лише аналіз нормативно-правового забезпечення технічного нагляду в Україні, а й порівняльну оцінку міжнародної практики, інституційних особливостей реалізації технічного нагляду на об'єктах відновлення та сучасних науково-методичних підходів до оптимізації відповідних процесів. Важливо, що результати проведеного аналізу стали підґрунтям для формування власної концепції дослідження, а не мають суто оглядового характеру.

Другий розділ відзначається високим методичним рівнем, оскільки саме в ньому автором сформовано науковий інструментарій дослідження, який включає

методичні підходи до визначення частоти інспекцій, оптимізації чисельності інженерів технічного нагляду, урахування ускладнюючих факторів та адаптації моделей функціонування служби технічного нагляду до умов воєнного стану. Важливо, що всі запропоновані методики мають подальший розвиток у наступних розділах роботи, що свідчить про їх практичну спрямованість.

Найбільш вагомими з наукової точки зору є третій та четвертий розділи дисертації. У третьому розділі автором реалізовано практичне застосування запропонованого методичного апарату шляхом розроблення організаційно-технологічної моделі діяльності служби технічного нагляду, побудови механізму визначення частоти виходів інженерів, математичного обґрунтування їх оптимальної чисельності, кількісного оцінювання впливу ускладнюючих факторів та дослідження впливу повітряних загроз на трудомісткість здійснення технічного нагляду. У четвертому розділі логічним продовженням отриманих результатів стало формування архітектури єдиного цифрового середовища технічного нагляду, розроблення механізму реінжинірингу бізнес-процесів із використанням функції превентивного цифрового блокування, оцінювання організаційно-економічної ефективності запропонованих рішень та підготовка конкретних пропозицій щодо їх нормативно-правової імплементації у функціонування ЄДЕССБ.

Така послідовність дослідження свідчить про його завершеність, а отримані висновки є логічним підсумком виконаної роботи. Оформлення дисертації відповідає встановленим вимогам до кваліфікаційних наукових праць, матеріал викладено послідовно, грамотно та із належним рівнем наукової аргументації.

4. Наукова новизна результатів дослідження та її обґрунтованість.

Наукова новизна дисертаційної роботи є достатньо переконливою та підтверджується як змістом сформульованих автором положень, так і їх логічним обґрунтуванням у процесі дослідження. Важливо відзначити, що робота не обмежується удосконаленням окремих організаційних процедур технічного нагляду, а пропонує цілісну концепцію його функціонування в умовах цифрової трансформації будівництва, яка поєднує організаційно-технологічні, інформаційні, математичні та нормативно-правові складові. Саме комплексність такого підходу, на думку рецензента, є однією з головних переваг дисертації.

Особливу увагу привертають результати, які автором визначені як такі, що одержані вперше. Насамперед цього заслуговує запропонована концепція превентивного цифрового блокування технологічних процесів у середовищі

ЄДЕССБ, яка передбачає програмне унеможливлення переходу до наступних етапів виконання будівельних робіт без підтвердження їх належного виконання сертифікованим інженером технічного нагляду із використанням кваліфікованого електронного підпису. Запропоноване рішення виходить за межі традиційної автоматизації документообігу та фактично формує новий механізм державного цифрового регулювання процесів технічного нагляду, що істотно підвищує рівень відповідальності учасників будівництва та забезпечує простежуваність виконання контрольних процедур.

До безперечних наукових результатів роботи також належать: удосконалення методичного підходу до визначення оптимальної чисельності інженерів технічного нагляду та частоти їх інспекційних виїздів із використанням апарату теорії масового обслуговування, багатофакторного регресійного аналізу та ризик-орієнтованого моделювання; розвиток організаційно-технологічної структури служби технічного нагляду шляхом переходу до дворівневої матричної моделі із функціональною спеціалізацією інженерів та делегуванням допоміжних функцій, що дозволяє перейти від універсальної моделі організації робіт до ризик-орієнтованої цифрової системи управління технічним наглядом.

Сукупність наведених результатів свідчить, що отримані автором наукові положення відповідають вимогам новизни, мають самостійний характер і є вагомим внеском у розвиток теорії та практики організації будівництва в умовах цифрової трансформації.

5. Дотримання принципів академічної доброчесності та самостійність виконаного дослідження. Під час ознайомлення з роботою здобувача Ковтуна М.О. підстав сумніватися у дотриманні здобувачем принципів академічної доброчесності не виникає. Робота виконана на належному науковому рівні, а її зміст свідчить про самостійний характер проведеного дослідження. Автор коректно використовує положення чинної нормативно-правової бази, результати вітчизняних і зарубіжних наукових досліджень, послідовно супроводжуючи їх відповідними посиланнями. При цьому проведений аналіз літературних джерел не має компілятивного характеру, а використовується як основа для критичного осмислення існуючих підходів та формування власної наукової позиції щодо вдосконалення системи технічного нагляду в умовах цифровізації будівництва.

Характерною рисою дисертації є те, що всі запропоновані організаційно-технологічні рішення мають глибоке авторське обґрунтування. Це чітко

простежується під час розроблення методичних підходів до визначення частоти виходів інженерів технічного нагляду, моделі оптимізації їх чисельності, методики врахування ускладнюючих факторів, побудови ризик-орієнтованої моделі технічного нагляду та формування концепції інтеграції цих рішень у середовище ЄДЕССБ. Наведене свідчить, що отримані результати відображають цілісну авторську концепцію, а не є сукупністю запозичених положень.

6. Практичне значення результатів дослідження та рівень їх впровадження. Практична значущість дисертації, на мою думку, є однією з її найсильніших сторін. На відміну від багатьох досліджень, що завершуються формулюванням загальних рекомендацій, у рецензованій праці більшість запропонованих автором положень доведено до рівня конкретних організаційних, методичних та цифрових рішень, придатних до безпосереднього використання у сфері технічного нагляду. Запропоновані моделі дозволяють більш обґрунтовано визначати потребу в інженерах технічного нагляду, встановлювати раціональну періодичність їх роботи на будівельному майданчику, враховувати вплив технологічних і безпекових факторів на трудомісткість контрольних процедур та підвищувати ефективність використання кадрових ресурсів інжинірингових організацій.

Особливий практичний інтерес становлять результати четвертого розділу, у якому автор не лише обґрунтовує необхідність цифрової трансформації системи технічного нагляду, а й пропонує конкретний механізм її реалізації. Насамперед це стосується архітектури єдиного цифрового середовища технічного нагляду, концепції спеціалізованого електронного кабінету інженера технічного нагляду, механізму превентивного цифрового блокування технологічних процесів та підготовлених пропозицій щодо внесення змін до чинного нормативного забезпечення, зокрема Постанови Кабінету Міністрів України № 903 і ДБН А.3.1-5:2016.

Практична цінність дисертації підтверджується також результатами її впровадження. Подані у роботі довідки засвідчують використання окремих розробок автора у діяльності Київського національного університету будівництва і архітектури, ГО «Академія будівництва України», ГО «Гільдія інженерів технічного нагляду за будівництвом об'єктів архітектури» та інжинірингової компанії «Представництво Б-АКТ Спудка Акційна». Крім того, автором підготовлено пропозиції для Міністерства розвитку громад та територій України

щодо вдосконалення функціоналу ЄДЕССБ, що додатково підтверджує прикладну спрямованість виконаного дослідження.

Усе це дозволяє зробити висновок, що результати дисертаційної роботи мають не лише наукову, а й реальну практичну цінність для розвитку системи технічного нагляду та цифрової трансформації будівельної галузі України.

7. Повнота викладення наукових результатів дисертації в опублікованих працях. Основні наукові положення, новизна та практичні результати дослідження повною мірою висвітлені в 6 опублікованих наукових працях, зокрема: 3 статтях у наукових фахових виданнях України (категорія «Б»), 1 статті у періодичному міжнародному виданні та 2 тезах доповідей у збірниках матеріалів міжнародних конференцій.

Аналіз наведеного переліку свідчить про належний рівень апробації та повноту викладення результатів проведеного дослідження. Зміст публікацій відповідає тематиці дисертації, а викладені в них положення послідовно відображають етапи формування авторської наукової концепції – від дослідження нормативно-правових засад організації технічного нагляду до розроблення організаційно-технологічних моделей його функціонування в умовах цифровізації будівництва.

Простежується логічна наступність між окремими публікаціями, що свідчить про системний характер виконаного дослідження. Опубліковані праці відображають усі ключові результати, які виносяться здобувачем на захист. Зокрема, у фахових виданнях висвітлено питання організаційного вдосконалення системи технічного нагляду, досліджено вплив повітряних загроз на здійснення контрольних процедур під час будівництва, обґрунтовано методичний підхід до кількісної оцінки ускладнюючих факторів, а також запропоновано модель функціональної спеціалізації інженерів технічного нагляду в середовищі ЄДЕССБ.

У кожній із публікацій чітко визначено особистий внесок здобувача, що додатково підтверджує самостійність отриманих результатів та їх безпосередній зв'язок із матеріалами дисертаційної роботи.

8. Зауваження та дискусійні положення щодо дисертаційної роботи. Позитивно оцінюючи високий науковий рівень дисертаційної роботи, актуальність обраної теми, наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів, вважаю за доцільне висловити окремі зауваження та рекомендації, які мають дискусійний характер і не впливають на загальну позитивну оцінку дослідження:

1) У підрозділі 2.3 автором успішно адаптовано апарат теорії масового обслуговування до задач організації технічного нагляду та запропоновано використання моделей, представлених у вигляді формул 2.13 та 2.14, для обґрунтування оптимальної чисельності інженерів технічного нагляду. Разом із тим методичну складову дослідження можна було б посилити шляхом більш детального обґрунтування припущення щодо відповідності реального потоку заявок пуассонівському закону розподілу та часу їх обслуговування – експоненційному розподілу. Наведення результатів статистичної перевірки зазначених припущень або короткого аналізу можливості використання альтернативних моделей масового обслуговування для окремих типів будівельних проєктів сприяло б ще більшій аргументованості запропонованого підходу та розширило б межі його практичного застосування.

2) У підрозділі 2.5 автором запропоновано актуальний науковий підхід до врахування безпекових чинників під час планування та організації технічного нагляду, що є особливо важливим в умовах воєнного стану. Водночас, враховуючи практичну спрямованість дослідження, доцільно було б більш детально окреслити механізм подальшої імплементації запропонованих підходів до чинного нормативно-методичного забезпечення здійснення технічного нагляду, зокрема визначити можливі напрями внесення відповідних змін до галузевих нормативних документів або методичних рекомендацій. Це дозволило б підсилити практичну складову дослідження та окреслити перспективи використання отриманих результатів на загальнодержавному рівні.

3) У підрозділі 3.4 «Оцінка впливу ускладнюючих факторів на трудомісткість здійснення технічного нагляду» (с. 106–108) автором запропоновано математичну модель визначення інтегрального показника складності технічного нагляду K_{cl} (формула (3.3)), а також наведено таблиці 3.4 та 3.5, у яких обґрунтовано вагові коефіцієнти та інтенсивність впливу окремих факторів. Разом із тим доцільно було б детальніше розкрити методику визначення вагових коефіцієнтів, зокрема навести інформацію щодо складу експертної групи, критеріїв добору експертів та способу перевірки узгодженості експертних оцінок. Таке доповнення підвищило б відтворюваність запропонованого методичного підходу та сприяло б його ширшому практичному використанню.

4) У підрозділі 3.5 автором виконано ґрунтовне дослідження впливу повітряних загроз на організацію технічного нагляду, розроблено методичні підходи до врахування цього чинника та запропоновано відповідний

математичний апарат для оцінювання додаткових витрат праці інженерів технічного нагляду. Разом із тим рисунки 3.15 та 3.16, що ілюструють результати проведеного аналізу, доцільно було б більш чітко диференціювати за інформаційним наповненням та аналітичним призначенням. Більш виразне розмежування змісту кожного з рисунків або доповнення одного з них узагальнюючими аналітичними характеристиками дозволило б підвищити наочність викладення матеріалу, полегшити сприйняття отриманих результатів та більш повно продемонструвати особливості впливу повітряних загроз на організацію технічного нагляду.

Наведені зауваження мають рекомендаційний характер, не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, не знижують наукової цінності отриманих результатів, а лише визначають окремі перспективні напрями подальшого розвитку виконаного дослідження.

9. Загальний висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам. Дисертаційна робота є завершеним, самостійно виконаним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальне науково-практичне завдання, що має важливе значення для подальшого розвитку організації будівництва, удосконалення системи технічного нагляду та впровадження сучасних цифрових технологій у будівельній галузі.

Отримані здобувачем Ковтуном М.О. результати характеризуються належним рівнем наукової обґрунтованості, внутрішньою логічною узгодженістю, науковою новизною та практичною значущістю. Висновки дисертації є аргументованими, відповідають поставленій меті та завданням дослідження, а запропоновані організаційно-технологічні моделі, математичний інструментарій і практичні рекомендації становлять вагомий внесок у розвиток наукових засад організації технічного нагляду в умовах цифрової трансформації будівництва. Практична цінність роботи підтверджується апробацією результатів дослідження, їх впровадженням у діяльність профільних організацій та використанням у науково-освітньому процесі.

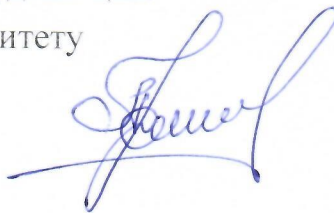
Дисертація виконана за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»), а її зміст повністю узгоджується з темою роботи, метою та визначеними науковими завданнями. Основні результати дослідження достатньою мірою висвітлені у фахових наукових публікаціях, пройшли належну апробацію та відповідають вимогам академічної доброчесності. Висловлені у рецензії зауваження мають

рекомендаційний характер, не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи та не знижують наукової цінності отриманих результатів.

На підставі викладеного вважаю, що дисертаційна робота Ковтуна Михайла Олександровича на тему «Удосконалення організаційно-технологічних моделей здійснення технічного нагляду в умовах цифровізації будівництва» відповідає вимогам «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 січня 2022 року № 44 (зі змінами та доповненнями), а її автор, Ковтун Михайло Олександрович, заслуговує на присудження освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту в будівництві
Київського національного університету
будівництва і архітектури



Дмитро ПРИХОДЬКО

«Підпис Приходька Д.О. засвідчую»

Проректор з наукової роботи
та інноваційного розвитку
Київського національного університету
будівництва і архітектури



Олександр КОВАЛЬЧУК