

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Міліцького Константина Олександровича** на тему
**«Організаційно-методичний інструментарій обстеження пошкоджених
внаслідок бойових дій будівель»** з галузі знань **19 «Архітектура та
будівництво»** за спеціальністю **192 «Будівництво та цивільна інженерія»**

1. Оцінка актуальності теми дисертаційної роботи. Сучасні реалії України, пов'язані з масштабними руйнуваннями будівель та інженерної інфраструктури внаслідок бойових дій, зумовлюють необхідність удосконалення підходів до їх обстеження та відновлення. Об'єктивна оцінка технічного стану пошкоджених об'єктів є основою для прийняття рішень щодо їх подальшої експлуатації, реконструкції або демонтажу, а також забезпечує ефективне використання коштів на відбудову.

Традиційні методи технічного обстеження орієнтовані переважно на оцінювання конструкцій, що зазнали природного експлуатаційного зносу, тому не враховують специфіку пошкоджень, спричинених вибуховими навантаженнями, пожежами та іншими наслідками бойових дій. Крім того, проведення обстежень часто відбувається в небезпечних умовах, що потребує застосування дистанційних технологій і сучасних методів інструментального контролю.

У зв'язку з цим актуальним є розроблення сучасного організаційно-методичного інструментарію технічного обстеження пошкоджених будівель. Його впровадження сприятиме підвищенню достовірності результатів оцінювання, безпеки проведення робіт та ефективності прийняття інженерних рішень у процесі післявоєнної відбудови України.

2. Оцінка наявності зв'язку між змістом роботи, науково-дослідними та науково-пошуковими пошуковими роботами. Дисертаційна робота має чіткий зв'язок із пріоритетними напрямками державної політики у сфері післявоєнного відновлення України та відповідає положенням Указу Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030

року», Державної стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки, а також нормативно-правовим актам Кабінету Міністрів України щодо управління відходами, утвореними внаслідок руйнування будівель і споруд.

Результати роботи узгоджуються з дослідженнями щодо формування організаційно-методичних підходів до створення та наповнення бази об'єктів-аналогів об'єктів будівництва (№ 0224U033590).

Практична значущість отриманих результатів підтверджується їх упровадженням у діяльність ТОВ «Енерго Інжиніринг» та ТОВ «ЕЙ ЕМ ВІ ІНЖИНІРИНГ», що свідчить про затребуваність запропонованих методичних підходів у практиці технічного обстеження будівель. Отже, зміст дисертаційної роботи повною мірою відповідає тематиці виконаних науково-дослідних і науково-пошукових робіт, а також сучасним потребам розвитку будівельної галузі в умовах післявоєнної відбудови України.

3. Оцінка достовірності та обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовані у дисертаційній роботі.

Сформульовані Мільцьким Констянтином Олександровичем наукові положення, висновки та практичні рекомендації є достатньо обґрунтованими, логічно побудованими та достовірними. Дисертаційна робота характеризується чіткою структурою, послідовністю викладу матеріалу та відповідністю поставленої мети, завдань, об'єкта і предмета дослідження. Отримані результати відповідають сучасним потребам будівельної галузі України, пов'язаним із технічним обстеженням будівель і споруд, пошкоджених унаслідок бойових дій.

Наукова обґрунтованість результатів забезпечується комплексним аналізом вітчизняної нормативно-правової бази, міжнародного досвіду проведення технічних обстежень, а також широкою джерельною базою, яка налічує 116 найменувань. Це свідчить про належний рівень опрацювання наукових, нормативних та методичних джерел і забезпечує достатню теоретичну основу виконаного дослідження.

У процесі виконання дисертаційної роботи автором використано сучасний комплекс загальнонаукових та спеціальних методів дослідження, зокрема системний аналіз і синтез, класифікацію, абстрагування, метод експертних оцінок, кореляційний та регресійний аналіз, методи математичної статистики, метод аналізу ієрархій Томаса Сааті, сіткове планування (PERT), а також сучасні інструментальні технології із застосуванням безпілотних літальних апаратів та наземного лазерного 3D-сканування. Використання зазначених методів забезпечило належний рівень достовірності отриманих результатів і дало можливість комплексно дослідити організаційні та методичні аспекти технічного обстеження пошкоджених будівель.

Достовірність наукових положень підтверджується логічною узгодженістю отриманих результатів, запропонованими алгоритмами безпечного технічного обстеження, розробленою адаптивною моделлю оцінювання трудовитрат, організаційною моделлю аналізу ризиків робочої зони та удосконаленою класифікацією пошкоджених будівель. Практична цінність дисертаційного дослідження підтверджується впровадженням його результатів у діяльність інжинірингових підприємств ТОВ «Енерго Інжиніринг» та ТОВ «ЕЙ ЕМ ВІ ІНЖИНІРИНГ», а також використанням матеріалів роботи в освітньому процесі.

Загалом наведені в дисертації наукові положення, висновки та практичні рекомендації є достатньо аргументованими, підтверджуються результатами проведених досліджень і мають вагоме теоретичне та практичне значення для вдосконалення організаційно-методичного забезпечення технічного обстеження будівель і споруд, пошкоджених унаслідок бойових дій.

4. Наукова новизна основних наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовані у дисертаційній роботі. Ознайомлення зі змістом дисертаційної роботи та опублікованими науковими працями дозволяє оцінити важливі досягнення Міліцького К.О., серед яких варто зазначити наступні результати дослідження, що мають вагому наукову новизну та відображають особистий внесок автора.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у розробленні та вдосконаленні організаційно-методичного інструментарію технічного обстеження будівель і споруд, пошкоджених унаслідок бойових дій, що є актуальним науковим і практичним завданням в умовах післявоєнної відбудови України.

До найбільш вагомих наукових результатів слід віднести удосконалення алгоритмів і регламентів проведення технічного обстеження пошкоджених будівель шляхом запровадження триетапної моделі обстеження з пріоритетним використанням дистанційних методів оцінювання технічного стану. Практичний інтерес становить також удосконалена класифікація пошкоджених будівель за ступенем аварійності, яка дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення щодо їх подальшої експлуатації, відновлення або часткового демонтажу.

Позитивної оцінки заслуговує подальший розвиток адаптивної математичної моделі визначення трудовитрат під час проведення технічного обстеження в умовах позапроектних впливів, яка враховує специфічні фактори воєнного часу, зокрема наявність будівельних завалів, мінної небезпеки, логістичних обмежень та частоти й тривалості повітряних тривог. Важливим науковим результатом також є розвиток підходів до визначення пріоритетності оцінювання конструктивних елементів будівель залежно від їх впливу на загальну просторову стійкість споруди.

Особливу цінність становить розроблена вперше організаційна модель аналізу ризиків робочої зони, яка передбачає застосування системи безпекових бар'єрів та визначає умови переходу від контактного обстеження до дистанційного збору інформації. Запропоновані автором наукові положення відзначаються практичною спрямованістю, логічною завершеністю та можуть бути використані під час удосконалення нормативно-методичного забезпечення технічного обстеження будівель, пошкоджених унаслідок бойових дій.

Загалом наукова новизна дисертаційної роботи є достатньо обґрунтованою, відповідає заявленому рівню дослідження та свідчить про

особистий внесок здобувачки у розвиток методичних засад технічного обстеження пошкоджених будівель і споруд.

Вважаю, що наукова новизна одержаних результатів дисертаційного дослідження сформульована логічно і закономірно.

5. Практичне значення результатів дослідження. Практичне значення дисертаційної роботи полягає у розробленні організаційно-методичного інструментарію технічного обстеження будівель і споруд, пошкоджених унаслідок бойових дій, який може бути використаний у практичній діяльності інжинірингових організацій, підрозділів ДСНС, органів місцевого самоврядування та інших установ, залучених до процесів відновлення зруйнованої інфраструктури.

Практичну цінність мають запропонований триетапний алгоритм проведення технічного обстеження, адаптивна модель оцінювання трудовитрат інженерів, удосконалена класифікація пошкоджених будівель за ступенем аварійності та організаційна модель аналізу ризиків робочої зони. Запропоновані розробки сприяють підвищенню безпеки проведення обстежень, обґрунтованості інженерних рішень, оптимізації планування робіт і більш ефективному використанню фінансових та трудових ресурсів під час виконання відновлювальних заходів.

Практична значущість результатів дослідження підтверджується їх запровадженням у діяльність ТОВ «Енерго Інжиніринг» та ТОВ «ЕЙ ЕМ ВІ ІНЖИНІРИНГ», де запропоновані методичні підходи використовуються під час виконання робіт із технічного обстеження будівель і споруд. Крім того, матеріали дисертації впроваджено в освітній процес закладу вищої освіти для підготовки майбутніх фахівців будівельної галузі.

Важливою перевагою роботи є її відповідність сучасним державним пріоритетам у сфері післявоєнної відбудови України та можливість практичного використання запропонованих рекомендацій під час реалізації заходів із відновлення пошкоджених об'єктів будівництва. Отримані результати мають практичну цінність і можуть бути використані для вдосконалення нормативно-

методичного забезпечення технічного обстеження будівель, підвищення ефективності роботи інженерних служб та прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо відновлення або демонтажу пошкоджених споруд.

6. Оцінка змісту, завершеності та оформлення дисертації.

Представлена дисертаційна робота має логічну, послідовну та завершену структуру. Вона складається з анотацій українською та англійською мовами, списку опублікованих праць за темою дисертації, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків.

У першому розділі – *«Аналіз джерел та особливостей вітчизняної та закордонної літератури про технічне обстеження»* – здійснено ґрунтовний аналіз вітчизняної та міжнародної нормативної бази й наукових досліджень у сфері технічного обстеження будівель. Розглянуто сучасні підходи до оцінювання технічного стану споруд, визначено особливості проведення обстежень будівель, пошкоджених унаслідок позапроектних впливів та бойових дій, а також обґрунтовано необхідність удосконалення існуючих методичних підходів.

Другий розділ – *«Організаційно-методологічні основи та експертний аналіз технічного обстеження будівель»* – присвячено формуванню методологічної основи дослідження. У ньому охарактеризовано використані наукові методи, проаналізовано чинну систему нормування трудовитрат під час технічного обстеження, сформовано критерії оцінювання трудомісткості робіт в умовах воєнного стану, а також обґрунтовано організаційно-методичні підходи до проведення обстежень пошкоджених будівель.

У третьому розділі – *«Розробка організаційно-методичного інструментарію оцінювання трудовитрат та оптимізації процесів обстеження»* – наведено результати авторських досліджень щодо вдосконалення методичних підходів до проведення технічного обстеження. Розроблено критерії оцінювання трудовитрат, математичну модель визначення трудомісткості робіт інженерів-експертів, а також запропоновано класифікацію будівель за рівнем пошкодження та функціональної придатності.

Четвертий розділ – «*Формування методичних вказівок для обстеження будівель, пошкоджених внаслідок бойових дій*» – містить практичні рекомендації щодо організації процесу обстеження. У ньому запропоновано модель оцінювання ризиків під час виконання робіт, проведено аналіз ризиків подальшого руйнування конструкцій, розроблено триетапну методику технічного обстеження та організаційно-методичні рекомендації щодо первинного реагування на пошкодження будівель унаслідок бойових дій.

Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертаційна робота виконана українською мовою на високому науковому рівні. Виклад матеріалу є послідовним, логічним і відповідає вимогам до наукових праць. Використано сучасну наукову термінологію, а стиль викладення забезпечує належне сприйняття отриманих результатів.

Ідентичність змісту анотації та основних положень дисертації. Аналіз анотації свідчить про її повну відповідність змісту дисертаційної роботи. Анотації українською та англійською мовами відображають мету, завдання, наукову новизну, практичне значення та основні результати дослідження і не містять положень, які були б відсутні в основному тексті дисертації.

Повнота викладення наукових результатів у публікаціях. Основні положення, наукові результати та практичні рекомендації дисертаційної роботи достатньо повно висвітлено у 9 наукових працях, з яких 5 статей опубліковано у фахових наукових виданнях України, що відповідають вимогам до публікацій здобувачів ступеня доктора філософії, а також 4 публікації представлені у матеріалах науково-практичних конференцій. Обсяг, якість та повнота оприлюднення результатів дослідження відповідають 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 12.01.2022 № 44.

7. Дотримання академічної доброчесності. Дисертаційна робота Мільцького Константина Олександровича є результатом самостійних

досліджень здобувача і не містить елементів академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання та відповідні джерела.

8. Дискусійні питання та зауваження до дисертаційної роботи.

Оцінюючи зміст та структуру дисертаційного дослідження Міліцького К.О., враховуючи його теоретичну та практичну цінність, наукову новизну та загалом позитивне враження від виконаної роботи, слід звернути увагу на окремі зауваження редакційного та дискусійного характеру:

- У першому розділі дисертації ґрунтовно проаналізовано вітчизняний та міжнародний досвід технічного обстеження будівель. Водночас доцільним було б ширше висвітлити практику застосування сучасних цифрових технологій (BIM, цифрових двійників, штучного інтелекту) саме для оцінювання технічного стану будівель, пошкоджених унаслідок бойових дій, що дозволило б розширити міжнародний аспект дослідження.

- Під час розроблення математичної моделі оцінювання трудовитрат автор використав експертні методи та статистичний аналіз. Разом із тим доцільно було б детальніше обґрунтувати репрезентативність експертної вибірки, критерії добору експертів та оцінити можливий вплив суб'єктивності експертних оцінок на отримані результати.

- Запропонована класифікація будівель за рівнем пошкодження є науково обґрунтованою та практично цінною. Проте робота могла б виграти від наведення більшої кількості прикладів її апробації на реальних об'єктах різного конструктивного типу, що дозволило б повніше продемонструвати універсальність запропонованого підходу.

- У четвертому розділі наведено організаційно-методичні рекомендації щодо проведення технічного обстеження та оцінювання ризиків. Разом із тим доцільно було б більш детально розглянути механізм інтеграції запропонованого інструментарію до Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ), а також перспективи його практичного застосування органами державної влади та місцевого самоврядування.

Вважаю, що наведені зауваження мають виключно дискусійний характер і зумовлені складністю та багатогранністю досліджуваної проблематики. Вони не знижують наукової новизни, теоретичної та практичної цінності дисертаційної роботи, не впливають на достовірність отриманих результатів та не змінюють її загальної позитивної оцінки. Зазначені зауваження можуть розглядатися як рекомендації для подальших наукових досліджень автора.

Перспективними напрямками подальших досліджень можуть бути розширення використання цифрових технологій дистанційного моніторингу (БПЛА, лазерного 3D-сканування, ВІМ-технологій та цифрових двійників) під час технічного обстеження пошкоджених будівель, удосконалення математичних моделей оцінювання ризиків і трудовитрат з урахуванням різних типів конструктивних систем та характеру пошкоджень від позапроектних впливів, зокрема від бойових дій, а також розроблення єдиних цифрових стандартів інтеграції результатів обстежень до ЄДЕССБ. Подальша апробація запропонованого організаційно-методичного інструментарію на різних типах об'єктів цивільної та критичної інфраструктури сприятиме підвищенню ефективності процесів післявоєнної відбудови України та розвитку сучасної системи технічного обстеження будівель за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

9. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Міліцького Костянтина Олександровича на тему «Організаційно-методичний інструментарій обстеження пошкоджених внаслідок бойових дій будівель» оформлена відповідно до вимог наказу Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 № 40 та відповідає Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

Дисертаційна робота «Організаційно-методичний інструментарій обстеження пошкоджених внаслідок бойових дій будівель» є самостійною,

завершеною науковою працею, у якій отримано нові науково обґрунтовані результати, які забезпечують вирішення актуального науково-практичного завдання щодо вдосконалення організаційних і методичних підходів до технічного обстеження будівель, пошкоджених унаслідок бойових дій. Запропоновані автором методичні рішення, математичні моделі, класифікації та практичні рекомендації мають наукову новизну, характеризуються належним рівнем обґрунтованості та достовірності, а також становлять вагоме теоретичне і практичне значення для розвитку будівельної галузі, забезпечення безпечного проведення технічних обстежень та ефективної післявоєнної відбудови України.

За актуальністю теми, рівнем наукової новизни, теоретичною та практичною цінністю одержаних результатів дисертаційна робота відповідає вимогам, встановленим для дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор, Міліцький Костянтин Олександрович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво».

Рецензент:

доктор економічних наук, кандидат технічних наук, професор,
професор кафедри будівельних технологій
Київського національного університету
будівництва і архітектури

Ганна ШПАКОВА

Підпис Шпакової Ганни Валентинівни засвідчую

Вчений секретар Вченої ради
Київського національного університету
будівництва і архітектури



Микола КЛИМЕНКО