РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Божинського Михайла Олександровича** на тему **«Удосконалення організаційно-технологічних рішень з ліквідації наслідків аварійних руйнувань промислових будівель»**, подану на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

1. Оцінка актуальності теми дисертаційної роботи

Сучасні умови функціонування будівельної галузі України характеризуються необхідністю вирішення складних завдань, пов'язаних із ліквідацією наслідків аварійних руйнувань будівель і споруд, зокрема спричинених позапроєктними впливами внаслідок воєнних дій. Значні пошкодження промислової інфраструктури зумовлюють потребу у вдосконаленні підходів до організації протиаварійних заходів, відновлення несучих конструкцій та забезпечення безпеки виконання будівельних робіт.

Особливої уваги потребують промислові каркасні будівлі, для яких аварійні пошкодження окремих конструктивних елементів можуть призводити до зміни розрахункових схем, перерозподілу внутрішніх зусиль та виникнення загрози подальшого руйнування. За таких умов першочергового значення набуває обґрунтований вибір способів тимчасового підпирання, підсилення та демонтажу пошкоджених конструкцій.

Ліквідації наслідків аварійних руйнувань притаманні значна невизначеність вихідної інформації, необхідність оперативного коригування технологічних рішень та підвищені вимоги до безпеки працівників. При цьому традиційні підходи до організації будівельного виробництва не повною мірою враховують особливості виконання робіт на аварійних об'єктах, зокрема обмеженість матеріально-технічних ресурсів, складність доступу до пошкоджених конструкцій і необхідність прийняття рішень у стислі строки.

У зв'язку з цим актуальним є удосконалення методів формування, оцінювання та вибору раціональних організаційно-технологічних рішень із

застосуванням інформаційно-математичного моделювання та методів багатокритеріального аналізу.

Дисертаційна робота Божинського М. О. спрямована на вирішення зазначених питань шляхом удосконалення організаційно-технологічних рішень із ліквідації наслідків аварійних руйнувань промислових будівель, що відповідає сучасним потребам будівельної галузі та завданням відновлення промислової інфраструктури України.

Таким чином, тема дисертаційного дослідження є актуальною, має наукове та практичне значення й відповідає сучасним напрямам розвитку організації будівельного виробництва.

2. Оцінка наявності зв'язку між змістом роботи, науково-дослідними та науково-пошуковими роботами

Тематика дисертаційного дослідження відповідає пріоритетним напрямам наукової та науково-технічної діяльності у сфері забезпечення надійності й безпеки будівельних конструкцій, удосконалення організації будівельного виробництва та відновлення пошкоджених об'єктів промислової інфраструктури.

Наукові положення дисертації узгоджуються з напрямами діяльності ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва імені В. С. Балицького», пов'язаними з технічним обстеженням будівель і споруд, розробленням протиаварійних заходів, удосконаленням організаційно-технологічних рішень та нормативно-методичного забезпечення будівельної діяльності.

Дослідження враховує положення чинної нормативної бази, зокрема ДСТУ 9273:2024, ДСТУ 9288:2024, ДСТУ 9258:2023 та ДБН В.1.2-14:2018, які регламентують питання оцінювання технічного стану, організації виконання будівельних робіт, ремонту, підсилення й забезпечення надійності будівельних конструкцій.

Одержані результати мають практичну спрямованість та використовуються у науково-технічній діяльності профільних організацій, що підтверджується відповідними матеріалами про їх впровадження.

Загалом тематика дисертаційної роботи відповідає актуальним науковим напрямам розвитку будівельної галузі, а її результати можуть бути використані

для подальшого удосконалення організаційно-технологічного забезпечення аварійно-відновлювальних робіт.

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

Сформульовані Божинським Михайлом Олександровичем наукові положення, висновки та практичні рекомендації ґрунтуються на комплексному застосуванні загальнонаукових і спеціальних методів дослідження та відповідають поставленій меті й завданням роботи.

Наукова обґрунтованість результатів забезпечується системним аналізом нормативно-технічної бази, наукових джерел та існуючих організаційно-технологічних рішень щодо ліквідації наслідків аварійних руйнувань будівельних конструкцій.

У процесі дослідження автором використано методи аналізу й синтезу, класифікації, структурно-логічного моделювання, експертного оцінювання, багатокритеріального аналізу та математичного моделювання часових характеристик будівельних процесів.

Особливої уваги заслуговує застосування методу аналізу ієрархій AHP для визначення пріоритетності організаційно-технологічних рішень на основі експертних оцінок та методу TOPSIS для оцінювання альтернатив за сукупністю визначених критеріїв. Використання зазначених методів дозволяє формалізувати процедуру прийняття рішень та враховувати різні аспекти їх реалізації, зокрема технологічні, організаційні, ресурсні й часові характеристики.

Важливим складником методології дослідження є застосування методу PERT для оцінювання очікуваної тривалості виконання робіт за умов невизначеності часових параметрів окремих виробничих процесів. Його використання забезпечує можливість додаткового підтвердження результатів вибору організаційно-технологічних рішень, отриманих із застосуванням методу AHP.

Позитивної оцінки заслуговує також поєднання організаційно-технологічного аналізу з дослідженнями конструктивної безпеки пошкоджених

залізобетонних каркасів, зокрема із застосуванням методу скінченних елементів для оцінювання можливості реалізації відповідних технологічних рішень.

Одержані результати характеризуються логічною послідовністю, взаємозв'язком теоретичних положень і практичних рекомендацій та спрямованістю на вирішення конкретних завдань організації аварійно-відновлювальних робіт. Вважаю, що використаний методологічний апарат відповідає характеру досліджуваної проблематики та забезпечує належне наукове підґрунтя для формування висновків і рекомендацій дисертаційної роботи.

4. Наукова новизна основних наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовані у дисертаційній роботі

Ознайомлення з тематикою дисертаційного дослідження та опублікованими науковими працями дозволяє відзначити результати, що мають наукову новизну й відображають особистий внесок здобувача у розвиток методичних засад організації будівельного виробництва.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в удосконаленні підходів до формування, оцінювання та вибору раціональних організаційно-технологічних рішень із ліквідації наслідків аварійних руйнувань промислових будівель.

До найбільш вагомих наукових результатів дослідження слід віднести:

- **розроблення** інформаційно-математичного інструментарію підтримки прийняття організаційно-технологічних рішень із використанням систематизованих даних про пошкодження будівельних конструкцій та можливі способи виконання протиаварійних заходів;
- **удосконалення** методичного підходу до оцінювання альтернативних організаційно-технологічних рішень на основі застосування методів багатокритеріального аналізу AHP і TOPSIS;
- **удосконалення** підходів до вибору раціональних технологічних рішень із тимчасового підпирання, підсилення або демонтажу пошкоджених конструкцій промислових будівель;
- **розвиток** методичних положень щодо прогнозування тривалості реалізації організаційно-технологічних рішень із використанням методу PERT;

- **подальший розвиток** підходів до систематизації вихідної інформації, визначення критеріїв оцінювання та обґрунтування вибору способів виконання робіт за умов аварійного стану будівельних конструкцій.

Особливу наукову та практичну цінність становить використання інформаційно-математичної системи оптимізації підсилення (ІМСОП), яка створює передумови для систематизованого аналізу можливих технологічних рішень та скорочення часу, необхідного для їх обґрунтування.

Позитивної оцінки заслуговує також дослідження можливостей використання наявного мостового вантажопідйомного обладнання промислових будівель під час виконання протиаварійних заходів. Такий підхід розширює можливості організації робіт із використанням наявної матеріально-технічної бази об'єкта та сприяє раціональному використанню будівельних ресурсів за умови відповідного технічного обґрунтування.

Вважаю, що наведені наукові результати характеризуються практичною спрямованістю, відповідають змісту поставлених завдань та становлять внесок у розвиток методичних засад прийняття організаційно-технологічних рішень під час ліквідації наслідків аварійних руйнувань промислових будівель.

5. Практичне значення результатів дослідження

Практичне значення дисертаційної роботи полягає в удосконаленні методичного та інформаційного забезпечення процесу прийняття організаційно-технологічних рішень із ліквідації наслідків аварійних руйнувань промислових будівель. Запропоновані результати можуть використовуватися під час підготовки та реалізації протиаварійних заходів, розроблення проєктів виконання робіт, вибору способів тимчасового підпирання, підсилення або демонтажу пошкоджених конструкцій.

Важливе практичне значення має розроблена інформаційно-математична система оптимізації підсилення (ІМСОП), яка передбачає використання наявних баз даних і формалізованих процедур оцінювання альтернативних організаційно-технологічних рішень. Її застосування створює передумови для підвищення обґрунтованості прийнятих рішень, скорочення часу аналізу можливих

технологічних варіантів та раціонального використання матеріально-технічних і трудових ресурсів.

Особливу практичну цінність становлять результати, пов'язані з організацією виконання робіт на пошкоджених залізобетонних каркасах промислових будівель. Запропоновані підходи дозволяють враховувати конструктивні особливості об'єктів, характер аварійних пошкоджень, технологічну послідовність виконання робіт та можливості використання наявного обладнання.

Практична значущість дисертаційного дослідження підтверджується матеріалами про впровадження його результатів у діяльність ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва імені В. С. Балицького», ТОВ «Укрінсталькон ім. В. М. Шимановського» та ТОВ «КДК Інжиніринг».

Використання результатів дисертаційного дослідження може сприяти підвищенню ефективності підготовки організаційно-технологічних рішень, удосконаленню планування аварійно-відновлювальних робіт та забезпеченню безпеки їх виконання.

Важливим є також можливе застосування отриманих результатів в освітньому процесі під час підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», зокрема в межах дисциплін, пов'язаних з організацією будівництва, реконструкцією та відновленням будівель і споруд.

Загалом практичне значення дисертаційного дослідження є вагомим та відповідає сучасним потребам будівельної галузі України.

6. Оцінка змісту, завершеності та оформлення дисертації

Представлена дисертаційна робота характеризується логічною послідовністю викладення матеріалу та взаємозв'язком основних етапів дослідження. Її зміст спрямований на послідовне вирішення поставлених наукових завдань. У роботі розглянуто теоретичні та прикладні аспекти формування організаційно-технологічних рішень із ліквідації наслідків аварійних руйнувань промислових будівель.

На першому етапі дослідження проаналізовано наукові джерела, нормативно-технічну базу, характерні особливості аварійних пошкоджень

промислових будівель та існуючі способи виконання протиаварійних заходів. Визначено основні чинники, які впливають на вибір організаційно-технологічних рішень та умови їх практичної реалізації.

Наступний етап присвячено формуванню методичних положень дослідження, визначенню системи критеріїв оцінювання альтернативних рішень, обґрунтуванню використання експертних методів і багатокритеріального аналізу.

Важливе місце у роботі займає розроблення та реалізація інформаційно-математичного інструментарію для оцінювання організаційно-технологічних альтернатив. Запропоновані підходи передбачають використання систематизованої вихідної інформації, визначення пріоритетності критеріїв та обґрунтування вибору раціональних способів виконання робіт. Окрему увагу приділено дослідженню технологічних рішень із тимчасового підпирання, підсилення або демонтажу пошкоджених залізобетонних конструкцій промислових будівель. Важливою складовою роботи є застосування методу PERT для оцінювання часових параметрів реалізації відповідних організаційно-технологічних рішень.

Загалом зміст дослідження відзначається послідовним переходом від аналізу існуючої проблематики до формування методичних положень та їх практичного застосування.

Оцінка мови та стилю дисертації. Робота викладена українською мовою з використанням наукової термінології, характерної для галузі будівництва та цивільної інженерії. Структура викладення матеріалу загалом відповідає логіці виконаного дослідження, а використання спеціальної термінології сприяє висвітленню його науково-технічного змісту.

Повнота викладення результатів у наукових публікаціях. Основні положення та результати дисертаційної роботи відображено у 15 наукових працях, з яких 1 стаття опублікована в періодичному науковому виданні іноземної держави, 1 стаття – у науковому фаховому виданні України, заявленому як видання категорії «А», 5 статей – у наукових фахових виданнях України та 8 публікацій – у матеріалах міжнародних і всеукраїнських наукових та науково-практичних конференцій.

Опубліковані праці охоплюють основні напрями дослідження, зокрема інформаційне моделювання, оцінювання альтернативних організаційно-технологічних рішень, використання методів багатокритеріального аналізу та прогнозування тривалості виконання робіт. Тематика публікацій відповідає змісту дисертаційної роботи та відображає основні результати виконаного дослідження.

7. Дотримання академічної доброчесності

Дисертаційна робота Божинського Михайла Олександровича пройшла перевірку на наявність текстових збігів із використанням системи StrikePlagiarism.com та відповідає вимогам дотримання академічної доброчесності.

8. Дискусійні питання та зауваження до дисертаційної роботи

Оцінюючи зміст дисертаційного дослідження Божинського М. О., враховуючи його наукову новизну, теоретичну та практичну цінність, слід звернути увагу на окремі питання, які мають дискусійний характер і можуть бути предметом подальшого розвитку отриманих результатів.

1. У дисертаційній роботі приведено організаційно-технологічне рішення з тимчасового підпирання на прикладі багатопролітної залізобетонної ферми. Водночас доцільно було б більш детально розглянути можливості адаптації запропонованих методичних підходів до інших конструктивних систем, зокрема промислових будівель із металевими та комбінованими каркасами. Це дозволило б розширити сферу практичного застосування результатів дослідження.

2. У роботі сформовано систему з 45 критеріїв експертного оцінювання, об'єднаних у технічні, організаційні та технологічні групи факторів. Разом із тим доцільно було б більш детально обґрунтувати принципи формування зазначеної системи та розподілу окремих критеріїв між відповідними групами, враховуючи можливу взаємозалежність деяких із них.

3. Розроблена інформаційно-математична система оптимізації підсилення передбачає використання систематизованих вихідних даних і результатів експертного оцінювання. Водночас доцільно було б докладніше висвітлити можливості її практичного застосування інженерно-технічними працівниками,

зокрема щодо послідовності введення вихідних даних, отримання результатів та їх використання під час прийняття організаційно-технологічних рішень.

4. Дисертаційна робота містить значний обсяг інформації щодо формування організаційно-технологічних рішень та застосування методів їх оцінювання. Водночас окремі положення, присвячені структурі інформаційно-математичної системи й послідовності прийняття рішень, доцільно було б доповнити узагальнювальними графічними матеріалами для більш наочного представлення результатів дослідження.

Вважаю, що наведені зауваження мають переважно дискусійний та рекомендаційний характер і зумовлені складністю та багатогранністю досліджуваної проблематики. Вони не заперечують наукової новизни, теоретичної й практичної цінності дисертаційної роботи та не змінюють її загальної позитивної оцінки.

Перспективними напрямами подальших досліджень можуть бути розширення та систематизація баз даних щодо характерних пошкоджень будівельних конструкцій, способів їх тимчасового підпирання, підсилення або демонтажу, а також удосконалення розрахункових підходів для обґрунтування організаційно-технологічних рішень стосовно різних типів конструкцій. Подальший розвиток зазначених напрямів сприятиме розширенню можливостей розробленого інформаційно-математичного інструментарію та підвищенню ефективності його практичного застосування під час ліквідації наслідків аварійних руйнувань промислових будівель.

9. Загальний висновок

Дисертаційна робота Божинського Михайла Олександровича «Удосконалення організаційно-технологічних рішень з ліквідації наслідків аварійних руйнувань промислових будівель» присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної задачі удосконалення методів формування, оцінювання та вибору раціональних організаційно-технологічних рішень із ліквідації наслідків аварійних руйнувань промислових будівель.

Наукові положення, методичні підходи та практичні рекомендації, запропоновані автором, мають наукову новизну, характеризуються належним

рівнем обґрунтованості та становлять теоретичний і практичний інтерес для розвитку організації будівельного виробництва. Важливою перевагою роботи є поєднання організаційно-технологічного аналізу з використанням методів інформаційно-математичного моделювання, багатокритеріального оцінювання та прогнозування тривалості виконання робіт за умов невизначеності. Отримані результати мають практичне значення для удосконалення підготовки й реалізації протиаварійних заходів, раціонального використання матеріально-технічних ресурсів та підвищення обґрунтованості організаційно-технологічних рішень під час відновлення пошкоджених промислових будівель.

За своєю актуальністю, науковою новизною, теоретичним рівнем і практичним значенням дисертаційна робота є самостійною, завершеною науковою працею, що відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами), та вимогам до оформлення дисертації, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 (зі змінами), а її автор Божинський Михайло Олександрович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія (галузь 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