

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента на дисертаційну роботу **Гончаренко Артема Вадимовича** на тему **«Зменшення впливу забруднення повітря на урбанізованих територіях на основі визначення кліматичних ризиків в будівництві»**, представлену на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 101 «Екологія»

Актуальність теми дисертації.

В період післявоєнної відбудови країни постало гостро питання зменшення забруднення атмосферного повітря за рахунок впровадження методів «зеленого будівництва». Застосування сталих та низьковуглецевих технологій, матеріалів для відновлювальних і будівельних робіт, вимагає кількісного та якісного визначення кліматичних ризиків будівельної галузі. Визначення, аналіз та прогноз кліматичних ризиків на різних стадіях будівництва вимагає створення інноваційної мережі моніторингу якості повітря та потребує інноваційних ІТ технологій для прогнозування потенційних впливів усіх вірогідних факторів на кожному етапі життєвого циклу будівництва на людину та навколишнє середовище.

Закордонними та вітчизняними авторами також доведено необхідність визначення впливу воєнних дій на розвиток глобальних екологічних проблем в міському середовищі (зокрема, випадіння кислотних опадів). Для адаптації будівельної галузі до змін клімату необхідні подальші дослідження щодо прогновної кореляції поширеності забруднення повітря з підвищеною частотою хронічних захворювань для кліматичних умов України.

Дисертаційна робота Гончаренка А.В. присвячена вирішенню науково–прикладної задачі щодо удосконалення шляхів зменшення впливу забруднення повітря на урбанізованих територіях на основі визначення кліматичних ризиків в будівництві на передпроектній стадії прийняття технологічних рішень «зеленого» будівництва, що обумовлює актуальність та своєчасність даних досліджень.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

У даній дисертаційній роботі результати отримані при виконанні значного об'єму аналізу існуючих досліджень та нормативних документів. Достовірність отриманих результатів підтверджено використанням теоретичних та математичних методів вирішення задач розповсюдження та емісії забруднень в повітряному середовищі, методів статистичної обробки баз кліматичних даних, методів практичного застосування технологій ІоТ у плануванні та експлуатації міської інфраструктури, існуючих концепцій кліматичного ризику і вразливості

для зміни клімату галузей економіки. Напрямки досліджень теоретично обґрунтовані та базуються на європейському та українському законодавстві, ґрунтуються на принципах ризиків та вразливості, сформульованих у звітах про оцінку AR4 та AR5.

Обґрунтованість та достовірність результатів також базується на їх представленні у наукових журналах та апробації на вітчизняних та міжнародних конференціях.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Вперше отримано залежності взаємозв'язку між забрудненням атмосферного повітря в великих містах України, зокрема частинками $PM_{2,5}$, та захворюваністю на Covid-19. Сформовано нову концепцію щодо утворення аерозольного забруднення в міських умовах в умовах глобальних кліматичних змін.

2. Розроблено математичну модель утворення кислотних опадів в атмосфері після окремого вибуху, яка враховує викиди забруднюючих речовин у зону підхмарного вимивання, кінетику процесу конденсації та дифузію і конвекцію парів оксидів сірки та складається з системи безрозмірних нестационарних диференціальних рівнянь за наближенням Бусінеска. Ця модель була апробована кліматичних умов Києва.

3. Запропоновано спрощений підхід визначення закислення атмосфери при нейтральних умовах при розповсюдженні діоксиду сірки шляхом застосування теорії конвективного струменя, що виходять з теплового джерела в навколишнє середовище та кінетичних перетворень в атмосфері. Ця методологія була обґрунтована шляхом оцінки концентрацій забруднюючих речовин та аналізу даних моніторингу з двох районів Києва, а саме Голосіївського та Дніпровського, 16 грудня 2022 року;

4. Запропоновано інноваційну схему мережі моніторингу якості повітря (зокрема, концентрації будівельного пилу та інших твердих частинок) у реальному часі на будівельному майданчику та навколо нього, для прогнозування усіх вірогідних факторів впливу на кожному етапі зведення будівлі на людину та навколишнє середовище;

5. Розроблено схему вирішення задачі щодо прийняття управлінських рішень в питаннях реконструкції і «зеленого» будівництва в залежності від наявності хмарних сховищ моніторингових даних забруднення атмосферного повітря пиловими частками $PM_{2,5}$ і PM_{10} .

6. Розроблено на прикладі існуючих нормативних методик та оцінок кліматичних ризиків ланцюжки впливу енергоспоживання в панельній будівлі на прикладі кліматичних умов м. Києва в літній та зимовий періоди.

Розраховано ризик змін в енергоспоживанні будівлі при застосування різних типів оболонки утеплення.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Гончарнка Артема Вадимовича є завершеною науковою працею, звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння становить 11,84%. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота, в цілому, написана грамотною українською мовою. Вся дисертація, як і її кожен розділ мають чітку та логічно завершену структуру, складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків загальним обсягом 150 сторінок. Використана в роботі наукова термінологія є загальновизнаною, зміст дисертаційної роботи, якість ілюстрацій відповідають чинним вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

У вступі обґрунтовано вибір теми дослідження, її зв'язок з програмами і науковими темами університету, сформульовано мету і завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження, описано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, приведено особистий внесок здобувача та апробацію результатів дослідження.

Перший розділ дисертаційної присвячено сучасному стану якості атмосферного повітря в великих містах України, розроблено схему концепції формування забруднення аерозольними частками в умовах глобальних кліматичних змін на міських територіях. В розділі досліджено взаємозв'язок між індексом якості атмосферного повітря AQIPM2.5 та спостережуваним зростанням випадків Covid-19 у поліноміальних координатах та логарифмічних координатах для міст України. Отримана кореляція між концентраціями PM2,5 та температурними умовами в Києві на прикладі окремого місяця року. В першому розділі роботи автор розглядає проблему утворення кислотних опадів в атмосфері внаслідок окремого вибуху. Сформульовано та описано за допомогою математичної моделі, що враховує викиди забруднюючих речовин, кінетику процесу конденсації, а також дифузію та конvekцію парів оксиду сірки. Для прогнозування змін екологічного ризику для екосистеми та населення, що виникають в результаті військових операцій, а також для окреслення зон впливу та розповсюдження, що походять від місця вибуху, розглянуто розсіювання діоксиду сірки за нейтральних умов атмосфери.

У другому розділі дисертації представлено аналіз сучасних систем моніторингу атмосферного повітря та сучасних тенденцій щодо їх

удосконалення. Автор доводить, що структура сучасної системи моніторингу якості атмосферного повітря в містах, а також використовувані інструменти повинні відповідати визначеним параметрам методик вимірювання, чутливості та точності вимірювань відповідно до стандартів, встановлених Директивою Європейського Союзу 2008/50/ЄС. Автором запропоновано інноваційну систему моніторингу якості повітря на основі ІТ технологій для прогнозування потенційних впливів усіх вірогідних факторів впливу, в тому числі на кожному етапі зведення будівлі. Розроблено дисертантом схема вирішення задачі для прийняття управлінських рішень в питаннях реконструкції і «зеленого» будівництва, яка вимагає наявності хмарних сховищ моніторингових даних забруднення атмосферного повітря пиловими частками PM_{2,5} і PM₁₀, яку можна реалізувати за допомогою сучасних інформаційних технологій.

– У третьому розділі дисертаційної роботи Гончаренко А.В. представив на підставі існуючих нормативних документів аналіз ризику енергоспоживання стандартної бетонної будівлі на прикладі температурних умов м. Києва та розглянув ланцюжки впливу кліматичних ризиків для умов м. Києва в літній та зимовий періоди. Автором створено системний підхід до розрахунку коефіцієнта корекції, необхідного для оцінки кліматичного ризику в будівництві в умовах післявоєнної відбудови країни, з урахуванням довгострокових прогнозів підвищення температури, характерних для міста Києва.

У четвертому розділі дисертації представлено сучасні підходи до використання технологій «зеленого» будівництва в умовах змін клімату на основі сучасного світового та вітчизняного досвіду для зменшення забруднення повітря міського середовища; Зроблена апробація на прикладі кліматичних умов м. Києва системного підходу при виборі конструктивного рішення щодо підвищення енергоефективності будівлі при її реконструкції з врахуванням оцінки кліматичного ризику при впровадженні утеплення оболонки будівлі при її реконструкції. В даному розділі автор також розглянув можливість використання нейронної мережі зі згорткою для реалізації поставленої задачі.

У висновках сформульовано основні наукові результати роботи. Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації висвітлені у 19 наукових працях, серед яких 5 статей у наукових фахових періодичних виданнях з технічних наук, рекомендованих Міністерством освіти і науки України; 1 стаття науковому періодичному виданні, 2 статті у колективній монографії за матеріалами XXI і XX міжнародних науково–практичних конференцій, 11 тез доповідей у

збірниках матеріалів наукових конференцій, в тому числі 2 доповіді, які індексуються міжнародній базі Scopus.

Внесок автора в опублікованих у співавторстві роботах полягав в постановці завдання, теоретичному обґрунтуванні та розробці математичних моделей, розробці концепції формування забруднення аерозольними частками в умовах глобальних кліматичних змін на міських територіях, обґрунтуванні створення інноваційної системи моніторингу, аналізі літератури, спільному аналізі отриманих результатів, оформленні робіт.

Наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. В першому розділі дисертації на Рис.1.2. приведена шкала розмірів атмосферних часток без посилання на відповідне літературне джерело, хоча в тексті роботи це присутнє.

2. З другого розділу роботи не зовсім зрозуміло, що нового в пропонуємії інноваційній схемі моніторингу атмосферного повітря порівняно з існуючими. Слід в роботі було б підкреслити ці відмінності.

3. На нашу думку, в другому розділі роботи слід було б приділити більше уваги сучасним існуючим базам забруднення повітря пиловими частками РМ_{2,5} і РМ₁₀, оскільки при обґрунтуванні схеми вирішення задачі для прийняття управлінських рішень в питаннях реконструкції і «зеленого» будівництва (Рис.2.6.), автор наголошує на її реалізації при наявності хмарних сховищ моніторингових даних.

4. На стор.100 у висновках до третього розділу автор не закінчив фразу «Загальна вартість ризику, про який йдеться, становить.....». Незрозуміло, про яку вартість ризику йдеться. Цей вислів потребує пояснення.

5. З тексту роботи незрозуміло, як можна застосувати запропоновану автором методологію розрахунку кліматичного ризику при енергоспоживанні при застосуванні різних технологічних схем охолодження будівлі.

6. В четвертому розділі роботи доцільно було б привести алгоритм розрахунку ризику енергоспоживання при виборі матеріалу для оболонки будівлі. На нашу думку, приведеного опису недостатньо.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

Враховуючи вищенаведене, дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Гончаренка Артема Вадимовича на тему «Зменшення впливу забруднення повітря на урбанізованих територіях на основі визначення

кліматичних ризиків в будівництві» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, яке має істотне значення для галузі знань 10 Природничі науки. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 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 від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Гончаренко Артем Вадимович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 101 «Екологія».

Рецензент:

Доцентка кафедри технологій захисту
навколишнього середовища та
охорони праці Київського
національного університету
будівництва і архітектури, к.т.н., доц.

Підпис доц. Ю.Березницької засвідчую

Вчений секретар



Юлія Березницька

Микола
КЛИМЕНКО

« ____ » _____ 2025 року