

ВІГУК

офіційного опонента Вамболь Сергія Олександровича
на дисертаційну роботу Чеберячко Лідії Миколаївни
«Удосконалення технологій забезпечення екологічної безпеки промислових
регіонів», поданої на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 18 – виробництво та технології
за спеціальністю 183 – технології захисту навколишнього середовища

Відгук складено на основі вивчення дисертації, опублікованих здобувачем наукових праць, а також документів, що свідчать про реалізацію та впровадження наукових досліджень.

1. Актуальність обраної теми досліджень.

Розглядаючи питання щодо «сталості екологічної безпеки» слід відзначити, що станом на сьогодні відсутня повна визначеність цього поняття. Ми маємо оперувати основними складовими і компонентами які створюють умови для досягнення основних цілей «сталості екологічної безпеки». Одним з основних компонентів сталості екологічної безпеки є технології захисту навколишнього середовища і вони розглядаються як інструмент/засіб досягнення основних цілей сталості екологічної безпеки. В цьому аспекті слід досить уважно розглядати процеси керування екологічними і технологічними ризиками що є одними з основних складових технологій захисту навколишнього середовища.

Слід розуміти той факт, що стала екологічної безпека на відміну від поняття екологічної безпеки передбачає цілісний підхід до збереження ресурсів, енергоефективності, управління відходами та інтеграції будь-яких здорових ініціатив у протоколи безпеки з метою уникнення надзвичайних ситуацій. Повноцінний опис сталості екологічної безпеки дозволить розширити світогляд її сприйняття як менеджерської ефективності з мінімальним обсягом правил, що сконцентровані на розробці відповідного інструментарію для результативного керування промисловими регіонами, з точки зору технології захисту навколишнього середовища, головним атрибутом, якого є екологічний ризик.

Такий підхід, безумовно буде впливає на моделі поведінки керівників різних рангів регіонів, організацій чи підприємств з точки зору технології захисту навколишнього середовища. Як слідство, виникає необхідність у визначенні її основних складових та *взаємодії різних інструментів для розробки надійних і результативних технологій захисту довкілля на основі проактивної методики визначення екологічних ризиків, що і є актуальною задачею, яка вирішувалась у дисертаційній роботі.*

Актуальність роботи підтверджується також необхідністю впровадження Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року в частині підвищення освітнього рівня та науково-методичного супроводу прийняття управлінських рішень щодо екологічних проблем та здійснення заходів з адаптації до зміни клімату, а також необхідністю виконання науково-дослідної роботи «Розробка екологобезпечних технологій відновлення техногенно деградованих територій в умовах повоєнної відбудови (госпдоговірна, 2024–2026; номер держреєстрації 0124U000357), де працювала науковим співробітником.

2. Ступень обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність та наукова новизна забезпечено завдяки коректної постановки дослідження, вирішення задач з використанням сучасного комп'ютерного програмного забезпечення, а також підтверджується результатами застосування розроблених методик з керування екологічними ризиками на промислових підприємствах, порівняння і узгодження результатів статистичних досліджень з оцінки ризику та вибору раціональних запобіжних заходів.

3. Оцінка змісту роботи та повнота викладення положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях.

Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку літератури (184). Загальний обсяг дисертації – 189 сторінка, у тому 3 додатки; 151 сторінка, в тому числі 43 рисунків та 43 таблиці.

У вступі автором обґрунтовано актуальність обраної теми дослідження, чітко сформульовано мету та завдання дослідження. Визначено об'єкт і предмет, розкрито методологічні підходи, що лягли в основу роботи, висвітлено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Також наведено відомості про апробацію результатів та загальну структуру дисертації. Вступ забезпечує всебічне розуміння контексту та цілей дослідження.

В першому розділі автором проведено ґрунтовний аналіз теоретичних та практичних засад управління екологічною безпекою. Розглянуті питання вимог до процесу керування ризиками з урахуванням принципів сталої екологічної безпеки а також актуалізується необхідність удосконалення наявного інструментарію управління екологічними ризиками.

Розглянуто вимоги міжнародного стандарту ISO 14001 (системи екологічного управління) та особливості його впровадження на вітчизняних підприємствах. Проаналізовано відповідність українського законодавства європейським нормам, зокрема концепції «Європейського зеленого курсу» (European Green Deal). Виявлено, що на багатьох підприємствах управління екологічними аспектами має формальний характер і не забезпечує реального зниження ризиків. Досліджено існуючі методики оцінювання екологічних ризиків і визначено їхні недоліки (недостатня точність, складність у прогнозуванні наслідків аварійних ситуацій). Доведено, що для забезпечення сталого розвитку необхідно переходити від констатації фактів забруднення до превентивного керування ризиками. Обґрунтовано необхідність інтеграції екологічного менеджменту в загальну систему управління підприємством. На основі проведеного огляду автор виокремила невирішені питання, що дозволило чітко сформулювати мету дисертації: удосконалення технологій та методів управління екологічною безпекою через розробку нових алгоритмів оцінки ризиків.

У другому розділі автором розроблено науково-методичне підґрунтя для мінімізації негативного техногенного впливу на довкілля. Зокрема, було запропоновано вдосконалений 11-кроковий алгоритм керування ризиками та розроблено диференційовані оціночні шкали, які враховують клас токсичності речовин, інтенсивність їхньої емісії та рівень перевищення гранично-

допустимих концентрацій. Важливою складовою розділу є адаптація матриці Хеддона для побудови ієрархії запобіжних заходів. Розроблена ієрархія для усунення екологічних небезпек та ризиків щодо довкілля відображає взаємозв'язок між технологічними підходами на різних фазах розвитку екологічної небезпечної події а також використання діаграм Ейлера-Венна для моделювання взаємозв'язку між екологічними, економічними та соціальними втратами. Застосування проактивного підходу та випереджальних показників моніторингу дозволило автору сформулювати модель оцінки результативності систем екологічної безпеки, яку було практично апробовано на прикладі оцінювання комплексних ризиків промислових об'єктів.

У третьому розділі створено практичний інструментарій для економічного обґрунтування захисних заходів для зниження екологічних ризиків на основі вибору найбільш раціональних технологій забезпечення екологічної безпеки, що базується на встановленій залежності між кількістю запобіжних заходів та витратами на їхню реалізацію. Ключовим досягненням є застосування математичної моделі цілочисельного лінійного програмування, яка дозволяє розв'язати задачу оптимізації: знайти такий комплекс заходів, що забезпечить зниження екологічного ризику до прийнятного рівня при мінімальних фінансових витратах або максимальну ефективність захисту в умовах обмеженого бюджету. Результати розрахунків підтвердили, що використання запропонованого підходу підвищує ефективність витрат на екологічні технології до 21 %. Додатково авторкою запропоновано конкретний механізм прийняття управлінських рішень для переходу до сталого розвитку промислових регіонів через вибір найбільш результативних запобіжних та захисних технологій.

У загальних висновках дисертації наведені отримані автором основні наукові і практичні результати, що підкреслюють їх новизну і значимість.

За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 15 наукових робіт (у міжнародному журналі з високим індексом цитування – 3, фахових журналах – 4 і тезах наукових конференцій – 8).

Вважаю, що характер змісту дисертаційної роботи відповідає обраній темі і назві. Текст дисертації викладено логічно, грамотною технічною мовою. Робота супроводжується достатньою кількістю пояснювальних рисунків та таблиць, додатками, що вказує на її цілісність та завершеність.

4. Значення роботи для науки, практики та суспільства.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в удосконаленні системи управління екологічної безпеки промислових регіонів за рахунок виявлення закономірностей між кількістю захисних/запобіжних технологій необхідних для зниження рівня екологічного ризику від екологічної небезпеки, (небезпечних чинників) до прийнятного рівня, та витратами на їх реалізацію, що дозволяє обрати найбільш економічний варіант технології зменшення екологічних ризиків.

Наукові результати.

1. Встановлено взаємозв'язок між екологічним аспектом як джерелом небезпеки та небезпечною екологічною подією, яка поділяється на основну і вторинну, що зумовлена комплексним впливом негативних наслідків на

навколишнє середовище: забруднення повітря, поверхневих і підземних вод (водних ресурсів) й ґрунтів, що дозволяє побудувати нову модель для керування ризику у вигляді добутку ймовірності настання небезпечної події та інтенсивності й тривалості негативного впливу від екологічної небезпеки, небезпечних чинників на довкілля, де розташоване промислове підприємство.

2. Встановлено залежності між кількістю захисних/запобіжних технологій для зниження рівня ризику від екологічної небезпеки (небезпечного чинника) до прийнятного рівня та витратами на їх реалізацію, що дозволяє обрати найбільш раціональний варіант, виходячи із умов максимально можливого зниження рівня екологічного ризику та мінімізації фінансових витрат.

3. Розроблено нову модель з оцінки результативності технологій системи екологічної безпеки промислового регіону шляхом застосування проактивних показників з екологічної безпеки, зокрема даних моніторингу якості повітря, води, ґрунтів, рівня шуму, кількості відходів, викидів та скидів екологічно небезпечних (забруднюючих) речовин, а також показників біорізноманіття.

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у удосконаленні механізмів керування екологічними ризиками для забезпечення сталого розвитку промислових регіонів за рахунок розробки концепції та ієрархії запобіжних і захисних технологій, що дозволяє формування управлінських рішень з вибору найкращих доступних технологій для зниження екологічного ризику.

Практичні результати

1. Розроблено алгоритм з керування екологічними ризиками з одинадцятьма кроками, що відрізняється від відомих наявністю додаткових етапів (процедур) з визначення впливу комбінацій різних небезпечних екологічних чинників не тільки на ймовірність настання небезпечної події, а й на збільшення інтенсивності та тривалості дії екологічної небезпеки на навколишнє середовище, з урахуванням статистичних даних, та сценарного планування розвитку можливих негативних подій.

2. Розроблено диференційовані оціночні шкали для визначення ймовірності настання екологічної небезпечної події та інтенсивності впливу небезпечних речовин, яка залежить від тривалості емісії, а також певних наслідків для довкілля, залежних від класу токсичності речовин та рівня перевищення їхніх гранично-допустимих концентрацій.

3. Розроблено ієрархію запобіжних і захисних технологій усунення екологічних небезпек та ризиків щодо довкілля на основі матриці Хеддона, що відображає взаємозв'язок між технологічними підходами на різних фазах розвитку екологічної небезпечної події та дозволяє визначати витрати на локалізацію і ліквідацію аварії та мінімізації екологічної шкоди від забруднення атмосфери, поверхневих вод, ґрунтів та заповідної земельним, водним, корисній або заповідній флорі та фауні, лісовому фонду або рослинності, а також життю і здоров'ю людей.

6. **Результати дисертаційного дослідження** впроваджені в навчальний процес з підвищення кваліфікації фахівців з екологічної безпеки на

промислових підприємствах, зокрема в рамках проведення тренінгів, інструктажів та семінарів-практикумів з тематики формування культури екологічної безпеки на платформі науково-виробничого журналу «Охорона праці». Розроблені методичні матеріали «Керування екологічними ризиками в системах екологічної безпеки на промислового регіону для здобувачів третього ступеня вищої освіти для спеціальності G2 Технології захисту навколишнього середовища з дисципліни «Техногенна та екологічна безпека» у НТУ Дніпровська політехніка, що здійснюють підготовку та підвищення кваліфікації з технології захисту навколишнього середовища. Розроблений підхід до управління екологічними ризиками був включений у систему внутрішнього аудиту екологічної безпеки компанії Стандарт капітал Інвест.

7. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. За результатами вивчення дисертаційного дослідження, використаних джерел та посилань на них у тексті, порушень академічної доброчесності та її принципів не було виявлено. Результати роботи є певною мірою інноваційними та доволі оригінальними, що підкріплено публікаціями за участю автора

8. Дискусійні положення.

1. У розділі 1 п.1.1 розглядаючи поняття сталої екологічної безпеки доцільно було б звернути увагу в цій системі на місце технологій захисту навколишнього середовища

2. У розділі 1 досить детально проаналізовані питання вимоги до системи управління екологічною безпекою, серії стандартів ДСТУ ISO 14001, проблемних питань з вдосконалення технологій забезпечення екологічної безпеки промислових регіонів. Але доцільно було б додати і розділ присвячений більш детальнішому опису сучасного стану довкілля в Україні, зокрема на прикладі Дніпропетровської області.

3. У назві розділу 2 використовується термін «Удосконалення» але за подальшим логічним викладом в роботі маємо по пунктах саме «Розроблення». На мою думку слід було б більш коректніше визначатись з тими позиціями що були удосконалені.

4. На мій погляд розділ 2 поєднує як теоретичні так і прикладні аспекти завдання які вирішуються в роботі. Про це свідчить і кількість висновків по цьому розділу (12 висновків). Чи не доцільніше було б розділити ці теоретичні і прикладні аспекти?

5. У розділі 3 фактично наведено алгоритми раціонального вибору природоохоронних технологій та процедури прийняття управлінських рішень. Приклади використання цих підходів до промислових об'єктів не знайшли своє відображення в цьому розділі.

6. У тексті рукопису кваліфікаційної наукової праці зустрічаються деякі технічні помилки. Наприклад однакові позначення: стор. 176 **Додаток А** 'Положення про Керування екологічними ризиками.... та стор 191 **Додаток А** Список наукових праць

8. Загальний висновок щодо дисертаційної роботи. Дисертаційна робота написана грамотною технічною мовою та логічно побудована. Отримані в ході досліджень наукові результати мають достатній рівень новизни та є оригінальними. Зазначені недоліки й зауваження щодо дисертаційної роботи не

носять принципового характеру та не впливають на її позитивну оцінку. В цілому робота представляє самостійне, завершене наукове дослідження, а її основні положення і результати є науково обґрунтованими, достовірними й корисними, як у теоретичному, так і в практичному аспектах.

Вважаю, що дисертаційна робота **Чеберячко Лідії Миколаївни** на тему **«Удосконалення технологій забезпечення екологічної безпеки промислових регіонів»**, задовольняє вимогам, що передбачені наказом Міністерства освіти та науки від 12.07.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії. . .» (пункти 5, 6, 8).

За вирішення актуальної наукової задачі з удосконалення технологій забезпечення екологічної безпеки промислових регіонів за рахунок розроблення теоретичних та методичних положень та прикладних моделей керування екологічними ризиками виникнення небезпечних подій з негативними наслідками для довкілля і населення, враховуючи євроінтеграційний вектор розвитку України, **Чеберячко Лідія Миколаївна** заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 – технології захисту навколишнього середовища, галузь знань 18 – виробництво та технології.

Завідувач кафедри безпеки праці та навколишнього середовища,
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»
Доктор технічних наук за спеціальністю
21.06.01 – екологічна безпека, професор

Сергій ВАМБОЛЬ