

67-72-30/1  
30.03.18р.

## ВІДГУК

офіційного опонента д.т.н., проф. Середюка О.Є. на дисертаційну роботу  
**Рудої Марії Віталіївни**  
**«Удосконалення нормативно-технічного забезпечення функціонування консорційних екогонів захисного типу»,**  
яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення

### **Актуальність теми дисертаційної роботи**

Сучасний етап розвитку практично всіх виробничих і невиробничих аспектів суспільства неможливий без запровадження систем управління якістю, що потребує наявності відповідного нормативного забезпечення, яке є базою реалізації стандартизованих підходів до виробництва і експлуатації об'єктів і використання послуг. Це потребує застосування кваліметричних оцінок якості виробів і послуг як методологічної складової реалізації систем управління якістю. Такий підхід в повній мірі стосується оцінювання якісних параметрів антропогенно змінених екосистем, оскільки вони стосуються сукупності якісних характеристик об'єктів у сфері задоволення встановлених і передбачених потреб. Тому консорційні екотони захисного типу (КЕЗТ), які є невід'ємною складовою природних ландшафтів, що дозволяє дотримуватися екологічної безпеки на шляхах залізничного транспорту, використовуючи виключно природні механізми захисту навколишнього природного середовища. На сьогодні одним із глобальних підходів до підвищення якості функціонування КЕЗТ є модернізування вимог та норм, які ставляться до КЕЗТ, на основі міжнародних стандартів менеджменту якості та екологічного менеджменту. За таких умов актуальними постають питання щодо методів оцінювання якості КЕЗТ і удосконалення нормативно-технічного забезпечення функціонування КЕЗТ, що характеризує актуальність дисертаційної роботи.

### **Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій**

Основні отримані теоретичні положення дисертаційної роботи, які захищаються здобувачем, обґрунтовані та підтверджені коректністю і правильністю постановки та вирішення наукових завдань досліджень з використанням концептуальних методів проведення комплексних досліджень, які базуються на аналізі та синтезі вимог міжнародних стандартів серії ISO 9001:2015 та ISO 14001:2015.

**Обґрунтованість** отриманих наукових положень базується також на розв'язанні задач, які дозволяють розробити алгоритми розрахунку одиничних показників якості і алгоритми використання шкал для обчислення узагальненого показника життєздатності КЕЗТ. Для оцінки параметрів моделей використовувалися основні положення кваліметрії, методологічні принципи побудови систем управління якістю, ймовірнісні підходи і теорія опрацювання статистичної інформації, а також розроблені комп'ютерні програми на основі методу найменших квадратів, методу оптимізації нелінійних систем і енергетичної моделі запасу насаджень. Отримані автором наукові результати у відповідності до поставлених задач дослідження є

логічними, не суперечать загальновідомим фізичним закономірностям, що обґрунтовано значним обсягом теоретичних та експериментальних досліджень, а також підтверджуються достатньою апробацією основних положень і висновків на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях.

**Достовірність** одержаних результатів обумовлена коректністю виконання експериментальних досліджень, які проводились за допомогою стандартних методик та відповідного лабораторного обладнання із дотриманням усіх регламентованих умов для проведення випробувань. При цьому, зокрема, застосовано полярографічний метод оцінки вмісту важких металів у досліджуваних зразках. Для опрацювання результатів застосовували варіаційно-статистичні методи на основі стандартних офісних програм.

Достовірність наведених у дисертації положень і висновків також обґрунтована логічністю застосування системи припущень та забезпечується комплексними системними підходами до вирішення дослідженої проблематики і підтверджується концептуальною узгодженістю отриманих результатів експериментальних досліджень по відношенню до результатів системи припущень при теоретичному аналізі.

**Наукова повизна дисертаційної роботи** стосується розроблення наукових засад для вдосконалення нормативно-технічного забезпечення якості функціонування КЕЗТ на шляхах залізничного транспорту.

Найвагомішими науковими результатами є наступні:

– вперше розроблені і узагальнені підходи до підвищення якості функціонування КЕЗТ та підвищення їх життєздатності на основі дослідження розвитку концепції захисних лісових насаджень на залізниці та аналізу міжнародних стандартів управління якістю серії ISO 9001:2015 та ISO 14001:2015, що дозволяє практично запроваджувати дотримання вимог вказаних міжнародних стандартів ISO;

– вперше розроблені моделі оцінювання ходу росту КЕЗТ з врахуванням рубок та поновлення насаджень, які дозволяють реалізувати метод централізованого регулювання якості КЕЗТ;

– вперше розроблено структуру кіберфізичної системи екосистемного моніторингу та аудиту КЕЗТ, яка дозволяє визначати захисну ефективність та життєздатність КЕЗТ на шляхах залізничного транспорту;

– набула подальшого розвитку методологія аналітичного моделювання коефіцієнта снігозанесення колії та шумопоглинального ефекту від параметрів КЕЗТ, що дозволяє більш точно оцінювати екологічний та енергетичний потенціал КЕЗТ і сформулювати екологічні та захисні вимоги до КЕЗТ на шляхах залізничного транспорту при розробленні відповідного Національного стандарту України.

**Практична цінність** отриманих автором результатів полягає у:

– розробленні і апробації методики виконання польових та натурних спостережень при проведенні моніторингу акустичного навантаження на шляхах залізничного транспорту;

– розробленні Проекту Національного стандарту України, що встановлює основні екологічні та захисні вимоги до створюваних та

експлуатованих консорційних екотонів захисного типу, що знаходяться на смугах відведення залізниць уздовж залізничних колій;

– у отриманні трьох патентів України (Пат. UA 111249 C2, Пат. UA 111392 C2, Пат. UA 111393 C2), які на практиці дозволяють реалізувати конструктивно-екологічну концепцію консорційних екотонів захисного типу, як біоінженерних споруд на шляхах залізничного транспорту.

**Рекомендації щодо використання результатів роботи.** Розроблені авторкою науково обгрунтовані рекомендації у вигляді відповідно оформлених методик можуть бути використані в практичній діяльності науково-дослідних, екологічних і санітарно-гігієнічних лабораторій, які займаються екосистемним принципом моніторингу за станом захисних лісонасаджень на шляхах залізничного транспорту. Результати роботи можуть бути використані при розробленні нових нормативних документів України щодо встановлення основних екологічних та захисних вимог до створюваних та експлуатованих повно- та неповнопрофільних КЕЗТ на шляхах залізничного транспорту.

#### **Загальна характеристика дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 298 найменувань та 16 додатків. Обсяг основної частини складає 182 сторінки, загальний обсяг – 259 сторінок. Робота містить 10 таблиць і 41 рисунок.

У *вступі* зазначено актуальність теми, сформульовано мету та основні завдання дослідження. Наведено зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами. Визначено наукову новизну отриманих результатів та їх практичну цінність. Показано об'єкт, предмет та методи дослідження, а також зазначено інформацію про особистий внесок здобувача, апробацію результатів досліджень та публікації отриманих результатів.

У *першому розділі* проаналізовано історичні аспекти використання лісової рослинності для захисту залізниць від несприятливих природно-кліматичних умов та фізико-хімічного впливу. Визначено основні методичні аспекти захисного лісорозведення за умов постійного антропогенного впливу залізниці на компоненти довкілля. На основі дослідженої системи просторової структури консорційних екотонів захисного типу виокремлено головний принцип створення та функціонування захисних лісових насаджень на шляхах залізничного транспорту. Проаналізовано законодавчі та нормативно-методичні документи, що регламентують функціонування консорційних екотонів захисного типу на шляхах залізничного транспорту.

У *другому розділі* конкретизовано суть поняття «якість КЕЗТ» і встановлено, що нормування якості консорційних екотонів захисного типу на основі стандартів ISO 9001:2015 ґрунтується на дослідженнях підходів до вирішення проблеми росту продуктивності деревостанів. Досліджено, що на захисну ефективність та життєздатність консорційних екотонів захисного типу лісозахисних лісних смуг суттєво впливає густина насадження – розміщення деревних порід в ряду та ширина міжрядь. Визначено поняття «якість консорційних екотонів захисного типу» та встановлено оцінку за

двома показниками: захисна ефективність та життєздатність. Розроблено схему узагальнених підходів реалізації аспекту підвищення якості функціонування консорційних екотонів захисного типу на основі аналізу міжнародних стандартів систем управління якістю *ISO 9001:2015* та екологічного менеджменту *ISO 14001:2015*. Обґрунтовано систему критеріїв та індикаторів для оцінки стану лісових екосистем на урбанізованих територіях. Розглянуто методологію дослідження консорційних екотонів захисного типу за допомогою компартментального аналізу.

**Третій розділ** присвячено розробленню методів оцінювання та прогнозування життєздатності КЕЗТ. В ньому здійснено розв'язання задач, які дозволяють розробити алгоритми використання шкал для обчислення узагальненого показника життєздатності КЕЗТ. Запроваджено ймовірнісну комплексну оцінку стану ґрунту КЕЗТ на основі рівномірної шкали якості та калібрування функцій показника стану ґрунту.

Досліджені аутекологічні принципи функціонування КЕЗТ, зокрема вплив променевої енергії, температури, освітлюваності та взаємодію клімату на КЕЗТ.

Розроблена математична модель та нормативно-інформаційне забезпечення для оцінювання компонентів фітомаси захисних насаджень, що вирішує проблему комплексного обліку КЕЗТ. Досліджений алгоритм оцінювання ходу росту КЕЗТ з урахуванням рубок, догляду та поновлення насаджень. Розглянуті моделі є теоретико-аналітичною основою для встановлення екологічного та енергетичного потенціалу КЕЗТ та доповнюють чинну базу нормативно-інформаційного забезпечення таксації консорційних екотонів захисного типу Львівської залізниці.

**Четвертий розділ** стосується практичних аспектів проектування та реалізації захисної ефективності КЕЗТ. В ньому наведені результати експериментальних досліджень, що уточнюють показники якості функціонування (захисна ефективність) КЕЗТ за наступними показниками: фітоценотична та паридимічна структури; функції геохімічного бар'єру, розподілу техногенних радіонуклідів, екрануючого бар'єру звукових хвиль.

Розроблено та обґрунтовано конструктивно-екологічну концепцію створення простого КЕЗТ, як цілісного елемента захисних лісових насаджень, який складається з кількох різних за видовим складом, висоток фактурою, габітусом і типом рослин, що разом формують одну структурну одиницю захисту залізничного полотна.

Обґрунтовано застосування кіберфізичної системи консорційних екотонів захисного типу, яка є складною системою, що об'єднує обчислені комунікації та фізичні процеси і має ієрархічний рівень структури з потоку інформації прямих і зворотних зв'язків.

У **висновках** до дисертаційної роботи наведені найбільш важливі наукові та практичні результати, які були отримані при проведенні досліджень.

У **додатках** наведено схеми впливу структурних компонентів залізничного транспорту на стан навколишнього природного середовища, таблиці ходу росту консорційних екотонів захисного типу на ділянках Львів – Стрий, програмне забезпечення для визначення коефіцієнтів аналітичного визначення геометричних розмірів деревостану в КЕЗТ. Т наведені програма розрахунку параметрів фотосинтезу та про обчислення запасу насадження деревини з врахуванням рубок догляду.

поновлення насаджень. Подані флористичні і ценотичні характеристики рослинних угруповань КЕЗТ і результати дослідження акустичного забруднення ділянки колії Львів-Стрий. У додатку поданий проект Національного стандарту України щодо екологічних та захисних вимог до консорційних екотонів захисного типу на шляхах залізничного транспорту. Додатки містять акт впровадження результатів дисертаційного дослідження при проведенні моніторингу на шляхах залізничного транспорту.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеність в цілому, відповідність встановленим вимогам до оформлення дисертацій.** Дисертаційна робота написана загальноприйнятою науковою мовою із використанням сучасної правильної української наукової термінології. Робота виконана на належному науковому рівні, є завершеною науковою працею, має практичне значення та відображає рішення актуальної науково-прикладної задачі оцінювання якості консорційних екотонів захисного типу на шляхах залізничного транспорту та вдосконалення нормативно-технічного забезпечення функціонування вказаних екотонів. Оформлення дисертації в цілому відповідає темі дослідження і вимогам пунктів 13 та 14 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», вимогам МОН України, а також паспорту спеціальності 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

**Ідентичність автореферату змісту дисертації.** Автореферат в загальному написанні відповідно до вимог МОН України до авторефератів. Він містить всі необхідні складові структурної побудови і в ньому викладена основна суть виконаних наукових досліджень, а також наведені висновки та список основних публікацій. В цілому зміст автореферату дисертації адекватно відображає основну суть виконаної роботи.

**Повнота викладу основних матеріалів в опублікованих працях.** За темою дисертації опубліковано 24 наукових праці, зокрема 9 статей, опублікованих у наукових виданнях, які внесені до списку фахових видань України та до міжнародних наукометричних баз даних, а також 1 колективну монографію, як результат міжнародної співпраці. Здобувачем опубліковано 11 праць за матеріалами міжнародних і всеукраїнських науково-технічних конференцій і 3 патенти України на винаходи. Тому апробацію результатів дисертаційних досліджень можна вважати достатньою.

#### **Зауваження до дисертаційної роботи та автореферату**

1. В першому розділі (підпункт 1.2.2) розглядається «екотонний ефект» консорційних екотонів захисного типу і не достатньо зрозуміло як він впливає на якість виконуваних консорційними екотонами функцій.

2. По тексту дисертації не всюди є посилання на запозичені формули, наприклад, (3.28) – (3.30) с. 109, 114, що ускладнює розуміння наукової новизни дисертації.

3. В розділі 2.4 недостатньо повно викладена методологія застосування еко-індикатора при реалізації компартментального аналізу, а графічна ілюстрація для нього на рисунках 2.7-2.11 важко зрозуміла, оскільки пояснення наведені латинськими буквами, і не вказані розмірності на осях координат.

4. Відсутній алгоритм розрахунку екологічного індексу в розділі 2.4 і не вказаний можливий діапазон його зміни. Що означає його кількісне значення 1,91 (стор. 83 дисертації)?

5. Відсутній алгоритм і приклад розрахунку запропонованого комплексного показника життєздатності консорційних екотонів захисного типу. Чи враховуються в ньому коефіцієнти вагомості?

6. В дисертаційній роботі в недостатньому обсязі застосовуються статистичні методи для обґрунтування запропонованих математичних моделей.

7. В розділі 3.5 незрозумілим є поняття «калібрування функції показника стану ґрунту» і відсутній приклад його розрахунку.

8. Не розкрито в розділі 3.5.3 суть поняття «ймовірнісна комплексна оцінка», зокрема методологія і алгоритм його розрахунку, а також його практична цінність для якісної оцінки консорційних екотонів.

9. В роботі не розкритий алгоритм або принципи модифікації вихідного рівняння (3.3) для отримання рівняння (3.10), яке дозволяє побудувати нову модель для визначення об'єму стовбура дерева. Доцільно було провести порівняльний аналіз отриманої авторкою моделі для визначення об'єму стовбура дерева з відомими аналогічними моделями. Зауважимо, що в роботі не подані рівняння (3.2) – (3.7).

10. Доцільно було провести метрологічний аналіз при дослідженні параметрів фотосинтезу, наприклад, на базі рівняння (3.17).

11. Відсутній алгоритм визначення і фізичний зміст програмного визначення параметрів таблиць ходу росту для КЕЗТ Львів-Стрий, які наведені на стор.8 автореферату і подані в додатку Д до дисертації.

12. Дисертаційна робота містить ряд неточностей у її оформленні:

12.1. Завдання дослідження варто було скоротити шляхом їх доведення до чотирьох-п'яти.

12.2. У кінці першого розділу відсутнє обґрунтування формулювання суті задач, які необхідно вирішити в дисертації.

12.3. За структурою, варто було б частину питань другого розділу перенести до першого і його доповнити інформаційним матеріалом із додатків.

12.4. Недостатньо посилань за текстом дисертації на свої публікації.

12.5. Кількість використаних літературних джерел із списку доцільно було зменшити, адже їхня кількість становить 298 і розміщені на 28 аркушах.

12.6. Є помилки у поданні кількості наукових публікацій здобувача, зокрема в дисертації і авторефераті наведено число 40, а в списку праць наведено 25, в якому одна праця повторюється двічі під порядковими номерами 8 і 9.

12.7. Відсутній акт впровадження результатів дисертаційної роботи в навчальний процес для студентів вищого навчального закладу.

**Висновок про відповідність дисертації вимогам Міністерства освіти і науки України.** Дисертаційна робота Рудої Марії Віталіївни є завершеним науковим дослідженням, в якому отримані суттєві нові наукові і практичні результати, що дозволяють розв'язати науково-прикладне завдання оцінювання якості функціонування консорційних екотонів захисного типу та вдосконалення їх нормативно-технічного забезпечення.

Мета роботи, поставлені та розв'язані в ній завдання досліджень, викладені основні наукові результати дають можливість зробити висновок про те, що дисертаційна робота «Удосконалення нормативно-технічного забезпечення функціонування консорційних екотонів захисного типу» повністю відповідає паспорту спеціальності 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Вказані зауваження не стосуються основних наукових положень дисертації і не впливають на загальну позитивну оцінку роботи та на її наукову цінність.

Вважаю, що дисертаційна робота Рудої Марії Віталіївни за актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю отриманих в ній результатів досліджень та рівнем виконання повністю відповідає вимогам МОН України згідно п.9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 щодо робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її авторка заслуговує присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

**Офіційний опонент:**

Завідувач кафедри «Методи та прилади контролю якості і сертифікації продукції»  
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,  
док. техн. наук, професор

О.Є.Середюк

