

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з наукової роботи  
Національного університету

«Львівська політехніка»

д.т.н., проф. Іван ДЕМИДОВ



2025 р.

**Висновок**

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів  
дисертації «Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів  
готельно-ресторанного комплексу»**

**здобувача наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю**

**183 Технології захисту навколишнього середовища**

**(галузь знань 18 Виробництво та технології)**

**Соколової Таїсії Ігорівни**

**наукового семінару кафедри екологічної безпеки та природоохоронної  
діяльності Навчально-наукового інституту Сталого розвитку  
ім. В'ячеслава Чорновола**

**1. Актуальність теми дисертації**

На сьогоднішній день перед людством гостро постало питання Світової екологічної та енергетичної кризи, що викликана неконтрольованим утворенням та накопиченням твердих побутових відходів (ТПВ), відсутністю їх належної переробки/утилізації та стрімкого росту вартості енергоносіїв по всьому світу через геополітичні, торговельні зміни та виснаження корисних копалин. Такі фактори впливають на пришвидшення науково-технічного прогресу та пошуку нових варіацій використання існуючих біотехнологій для подолання цих викликів. В складі ТПВ приблизно 50-60% становить харчові відходи (ХВ), які при потраплянні на сміттєзвалища та полігони виділяють забруднюючі речовини в атмосферне повітря, підземні води та ґрунти. Враховуючи стрімкий ріст накопичення харчових відходів, їх токсичність для компонентів довкілля та низький рівень переробки, доцільно розглядати біотехнології, що дозволяють переробляти їх на біопаливо, яке можливо використовувати в виробничих циклах підприємств. Головними та найвагомішими джерелами харчових відходів в

Україні та світі є підприємства харчової промисловості, сільське господарство та сфера HoReCa, яка є продуцентом різних за складом відходів, велика частка з яких відноситься до органічних, тобто придатних для подальшого використання в якості вторинної сировини для виробництва продуктів з доданою вартістю. Біотехнологічні процеси є екологічно доцільними для розробки та впровадження на різних виробництвах, адже є природними та легко піддаються контролю, значно менше впливають на довкілля, не залежать від погодних умов тощо. В Європейському союзі (ЄС) активно впроваджують широкий перелік біотехнологій, що допомагає дотримуватися екологічних стандартів, знижувати антропогенне навантаження на навколишнє середовище (НС) та екологізувати виробництва. В Україні також відбувається впровадження біотехнологій, що є важливим з точки зору сталого розвитку, зменшення забруднення довкілля та виконання вимог Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, а саме: наближення екологічних норм до Європейського Зеленого Курсу (European Green Deal), відтворення Зеленої економіки, створення Екологічного моніторингу та звітності за зразком ЄС тощо. В сфері готельно-ресторанного бізнесу деякі підприємства для підвищення конкурентоспроможності використовують екологічні ініціативи, але вони не включають повноцінного впровадження біотехнологій для відтворення замкнутого циклу виробництва продукції або значного зниження антропогенного навантаження. Тому дана дисертаційна робота направлена на вирішення наукового завдання, яка стосується переробки харчових відходів в біогаз шляхом анаеробного зброджування з використанням біочару в якості інтенсифікатору, сировина для одержання якого також утворюється в готельно-ресторанному комплексі.

## **2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри**

Тема дисертаційної роботи відповідає науковому напрямку кафедри «Екологічної безпеки та природоохоронної діяльності» Національного університету «Львівська політехніка» в межах науково-дослідної роботи: НДР – БПД-5 Моделювання та прогнозування стану складних ландшафтних комплексів за параметрами: «надійність», «захисна ефективність» та «стійкість».

### **3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів**

Здобувачем особисто опрацьовані літературні джерела за темою дисертаційної роботи, проведено лабораторні експериментальні дослідження, систематизовано й узагальнено експериментальний матеріал, сформульовано та науково обгрунтовано висновки. Постановка завдань, розроблення оптимальних умов проведення анаеробного зброджування, розроблення методики визначення якості субстрату на основі харчових відходів, розроблення методики отримання біочару з ВКГ мікрохвильовим опроміненням, обговорення поставлених завдань проводились під керівництвом д.т.н., проф., Крусір Галини Всеволодівни та д.т.н., проф. кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності Національного університету «Львівська політехніка» Петрушки Ігоря Михайловича.

### **4. Достовірність та обгрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій**

Достовірність та обгрунтованість отриманих результатів підтверджується застосуванням комплексу методів дослідження, включаючи обробку експериментальних даних, математичне узагальнення результатів та впровадження удосконаленої біотехнології на базі ТОВ Кафе-бар «PiO». Запропоновані технічні рішення щодо удосконалення переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу базуються на теоретичному аналізі та практичних дослідженнях, що підтверджують ефективність зменшення накопичення харчових відходів та збільшення виробництва біогазу з вмістом метану понад 80%. Використання харчових відходів ГРК в якості сировини для отримання біочару та біогазу підвищує економічну і екологічну ефективність роботи підприємства.

### **5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру**

Ступінь новизни основних результатів дисертації полягає у подальшому розвитку та суттєвому вдосконаленні підходів до зниження антропогенного впливу готельно-ресторанних комплексів на компоненти довкілля. Вперше

обґрунтовано та розроблено технологічні рішення з удосконалення переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу шляхом анаеробного зброджування та з використанням в якості інтенсифікатора біочару з відпрацьованої кавової гущі, який отриманий мікрохвильовим піролізом (опроміненням). Впроваджена біотехнологія дозволяє знизити накопичення харчових відходів, отримати вторинні продукти з доданою вартістю (біогаз, біочар, біогумус), що можуть використовуватися у внутрішніх виробничих процесах та реалізовуватися, як окремий продукт.

#### **6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації**

Основні положення та результати дисертації повністю відображені в наступних наукових працях:

##### *Патент на корисну модель:*

1. Спосіб переробки твердих харчових відходів. 156855 Україна. A01G24/20 B01F101/25 B09B3/65 B09B101/70. - № u2022 02860; Заяв. 10.08.2022; опубл. 14.08.2024. Бюл. №33.. Крусір Г.В., Соколова Т.І., Соколова В.І., Шпирко Т.В., Сагдеева О.А. - власник Одеська національна академія харчових технологій. Особистий внесок – удосконалення способу переробки твердих харчових відходів.

*Статті у наукових фахових виданнях України що входять до міжнародних наукометричних баз даних:*

2. T. Lebedenko, T., Krusir, G., Shunko, H., Sokolova, V., Sokolova, T., & Makas, A. (2021). Environmental management in the hotel and restaurant complex. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 23(96), 54–60. (фахове видання України за спеціальністю 183 – ТЗНС). Особистий внесок – експериментально досліджено основні напрямки утворення харчових відходів та їх об'єми в готельно-ресторанних комплексах, визначені основні методологічні підходи до переробки відходів ресторанних господарств. Робота присвячена науковому обґрунтуванню

та удосконаленню технології переробки харчових відходів ресторанних господарств з метою зниження їхнього впливу на компоненти довкілля

<https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9610>

<https://nvlvet.com.ua/index.php/food/article/view/4222>

3. Taisiia Sokolova, Galyna Krusir, Christoph Hugl, Lena Breitenmoser, Elmira Yeleuova, Gulnur Daldabayeva, Myroslav Malovanyy, Oleksii Korkach, Valeriia Sokolova. 2024. Study of the effect of biochar from spent coffee grounds on anaerobic digestion of food waste from the restaurant industry. *Journal of Chemistry and Technologies*, 2024, 32(2), 371-381. (фахове видання України за спеціальністю 183 – ТЗНС, індексований в Scopus). Особистий внесок – експериментальне дослідження впливу біочару на кумулятивне утворення метану, рН, ХСК, накопичення  $\text{NH}_4^+-\text{N}$ , ЛЖК реакційної суміші (дигестату) в результаті анаеробного зброджування харчових відходів в мезофільних та термофільних умовах.

<https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i2.297925>

<http://chemistry.dnu.dp.ua/article/view/297925>

4. Taisiia Sokolova, Galyna Krusir, Hanna Shunko, Hanna Korkach, Olga Makarova, Viktoriia Tolstykh, Valeriia Sokolova. 2024. Preparation and study of acid-base and ion-exchange properties of biochar from waste coffee grounds. *Ecological Engineering & Environmental Technology* 2024, 25(11), 399–409. (Польський фаховий журнал індексований в Scopus). Особистий внесок – отримано біочар з відпрацьованої кавової гущі шляхом традиційного піролізу ( $300^\circ\text{C}$  та  $500^\circ\text{C}$ ) та мікрохвильового опромінення, проведені дослідження кислотно-основних та іонно-обмінних властивостей біовугілля.

<https://doi.org/10.12912/27197050/193052>

<https://www.ecoeet.com/Preparation-and-Study-of-Acid-Base-and-Ion-Exchange-Properties-of-Biochar-from-Waste,193052,0,2.html>

5. Taisiia Sokolova, Galyna Krusir, Ihor Petrushka, Myroslav Malovanyy, Valeriia Sokolova. 2025. Chemical and structural characteristics and sorption properties biochar from waste coffee grounds. *Journal of Chemistry and Technologies*. *Journal of Chemistry and Technologies*, 2025. (фахове видання України за спеціальністю 183

– ТЗНС, індексований в Scopus). Особистий внесок – експериментальне дослідження біочарів отриманих з відпрацьованої кавової гущі шляхом традиційного піролізу та мікрохвильового опромінення, а саме: наведений порівняльний хімічний склад сировини та біочарів, гранулометричний склад біочарів після подрібнення; оцінено сорбційну активність рослинної сировини та біочарів, які з неї отримані; вивчені ізотерми адсорбції ацетату свинцю препаратами сировини та біочарів; визначені сорбційні константи іонів свинцю біочарами; вивчено вплив концентрації іонів свинцю на величину їх сорбції біочарами та кінетичні параметри сорбції іонів свинцю біочарами.

<https://doi.org/10.15421/jchemtech.v33i1.316519>

<http://chemistry.dnu.dp.ua/article/view/316519>

*Матеріали міжнародних наукових та науково-практичних конференцій:*

6. Крусір Г.В., Соколова Т.І., Соколова І.В. Удосконалення біотехнології компостування харчових відходів готельно-ресторанного комплексу. VIII Міжнародному з'їзді екологів (за підтримки Вінницької міської ради) міжнародного науково-практичного семінару по декарбонізації та екомодернізації промисловості України (За інформаційної підтримки Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України), Вінниця, Вінницький національний технічний університет, 22-24 вересня 2021, 155-157 стор.

7. Соколова Т. І., Крусір Г.В., Новічкова Т.П., Соколова В.І. Інновації послуг ресторану з мінімальним впливом на навколишнє середовище. II Міжнародна науково-практична конференція з проблем вищої освіти і науки «Сучасні виклики сталого розвитку бізнесу». Житомир, Державний університет «Житомирська політехніка», 4-5 листопада 2021 року, 430 стор.

8. Соколова Т.І., Крусір Г.В., Соколова В.І. Дослідження впливу рН субстрату на біологічну ефективність вермикультури. Збірник матеріалів IX міжнародної науково-практичної конференції «Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій та косметичній промисловості». Харків, Національний

технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 18-19 листопада 2021, 203-204 стор.

9. Соколова Т.І., Крусір Г.В., Сагдеева О.А. Кузнецова І.О. Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу. Збірник тез доповідей 82 наукової конференції викладачів університету. Одеса. ОНАХТ. 26 – 29 квітня 2022 р. 310 стор.

10. Соколова Т.І., Крусір Г.В., д.т.н., проф., Соколова В.І. Переробка харчових відходів в готельно-ресторанному комплексі. Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Еколого-енергетичні проблеми сучасності». Одеса, ОНАХТ, 9-10 червня 2022р. 12-13 стор.

11. Соколова Т.І., Крусір Г.В., Соколова В.І. Вплив готельно-ресторанного комплексу на контамінацію атмосферного повітря. VII Міжнародний молодіжний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна, 10-11 лютого 2022 р. 50 стор.

12. Соколова Т.І., Крусір Г.В. Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу. VII Міжнародний конгрес Сталий розвиток: Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. Національний університет «Львівська політехніка». Львів. 12-14 жовтня 2022. 95 стор.

13. Соколова Т.І., Крусір Г.В. Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу. XVIII Всеукраїнська наукова on-line конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених з міжнародною участю «Сучасні проблеми екології». Державний університет «Житомирська політехніка». Житомир. 06 жовтня 2022 р. 74 стор.

14. Соколова Т.І., Соколова В.І., Крусір Г.В. Вплив температури на вироблення біогазу з харчових відходів готельно-ресторанного комплексу. Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців «Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2022». Харківський національний автомобільно-дорожнього університету. Харків. 27 жовтня 2022 р. 189 стор.

15. Соколова Т.І., Соколова В.І. Крусір Г.В. Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів в готельно-ресторанному комплексі. II Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». Запорізький національний університет. Запоріжжя. 18-20 жовтня 2022 р. 416 стор.

16. Соколова Т.І., Соколова В.І., Крусір Г.В. Вплив складу субстрату на отримання біогазу з харчових відходів готельно-ресторанного комплексу. Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сталий розвиток країни в рамках європейської інтеграції». Державний університет «Житомирська політехніка». Житомир. 30 листопада 2022 року. 112 стор.

17. Соколова Т.І., Крусір Г.В., Соколова В.І. Дослідження впливу біовугілля з відпрацьованої кавової гущі на анаеробне зброджування харчових відходів. Всеукраїнська науково-технічна онлайн-конференція молодих учених та студентів «Еколого-енергетичні проблеми сучасності». Одеса. ОНТУ, 11-12 квітня 2024 р. 33 стор.

18. Taisiia Sokolova, Galyna (Halyna) Krusir, Valeriia Sokolova. Перспективи одержання біочару з відпрацьованого кавового шламу. Міжнародна конференція «Енергетичні установки та альтернативні джерела енергії». Харків. Харківський національний автомобільно-дорожнього університет. 11-12 березня 2024 р. 399 стор.

19. Соколова Т.І., Крусір Г.В., Мальований М.С., Соколова В.І. Біочари з відпрацьованої кавової гущі: отримання, хімічні та структурні властивості. VIII Міжнародний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». Львів. Національний університет «Львівська політехніка». 16–18 жовтня 2024 року.

20. Соколова Т.І., Крусір Г.В., Соколова В.І. Сорбція іонів свинцю біочарами з відпрацьованої кавової гущі. Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців «ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2024». Харків, ХНАДУ, 24 жовтня 2024 р.

21. Соколова Т.І., Крусір Г.В. Дослідження хімічного складу біочару отриманого з відпрацьованої кавової гущі шляхом традиційного піролізу та мікрохвильового опромінення. Всеукраїнська наукова конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених «Екологічна безпека та раціональне природокористування». Житомир. Державний університет «Житомирська політехніка». 14 листопада 2024 року.

### **Висновок про повноту опублікування основних положень дисертації.**

У кожному розділі дисертації вказуються публікації, у яких відображено результати досліджень цього розділу. Опубліковані роботи відображають основні положення дисертації. Аналіз їх змісту свідчить, що усі результати є повністю опубліковані та апробовані.

Основний зміст роботи, теоретичні та практичні результати, висновки дослідження, які представлено до захисту, одержані автором особисто. Особисто здобувачеві належать наступні наукові результати: оцінка життєвого циклу продукції готельно-ресторанного комплексу та визначення екологічних аспектів, методом балансових схем та релевантних таблиць, отримання біочару з відпрацьованої кавової гущі шляхом термічного та мікрохвильового піролізу та проведення дослідження фізико-хімічних властивостей отриманих зразків, дослідження оптимальних умов проведення анаеробного зброджування, розроблення методики визначення якості субстрату на основі харчових відходів, розроблення технологічних схем процесів переробки харчових відходів при виробництві біочару та біогазу.

### **7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо**

Викладені в дисертаційній роботі наукові положення та результати досліджень доповідались та обговорювались на всеукраїнських та міжнародних науково-практичних та науково-технічних конференціях:

1. VIII Міжнародному з'їзді екологів (за підтримки Вінницької міської ради) міжнародного науково-практичного семінару по декарбонізації та екомодернізації промисловості України (За інформаційної підтримки Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України) (22-

24 вересня 2021, Вінниця, Вінницький національний технічний університет);

2. II Міжнародна науково-практична конференція з проблем вищої освіти і науки «Сучасні виклики сталого розвитку бізнесу». (4-5 листопада 2021, Житомир, Державний університет «Житомирська політехніка»);

3. IX міжнародна науково-практична конференції «Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій та косметичній промисловості» (18-19 листопада 2021, Харків, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»);

4. 82 наукова конференція викладачів університету (26 – 29 квітня 2022, Одеса, ОНАХТ);

5. Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Еколого-енергетичні проблеми сучасності» (9-10 червня 2022, Одеса, ОНАХТ);

6. VII Міжнародний молодіжний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (10-11 лютого 2022, Львів, Національний університет «Львівська політехніка»);

7. VII Міжнародний конгрес Сталий розвиток: Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. (12-14 жовтня 2022, Львів, Національний університет «Львівська політехніка»);

8. XVIII Всеукраїнська наукова on-line конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених з міжнародною участю «Сучасні проблеми екології» (06 жовтня 2022, Житомир, Державний університет «Житомирська політехніка»);

9. Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців «Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2022» (27 жовтня 2022, Харків, Харківський національний автомобільно-дорожний університет);

10. II Всеукраїнська науково-практична конференція за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» (18-20 жовтня 2022, Запоріжжя, Запорізький національний університет);

11. Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сталий розвиток країни в рамках європейської інтеграції» (30 листопада 2022, Житомир, Державний університет «Житомирська політехніка»);

12. Всеукраїнська науково-технічна онлайн-конференція молодих учених та студентів «Еколого-енергетичні проблеми сучасності» ( 11-12 квітня 2024, Одеса. ОНТУ);

13. Міжнародна конференція «Енергетичні установки та альтернативні джерела енергії» (11-12 березня 2024, Харків, Харківський національний автомобільно-дорожнього університет);

14. VIII Міжнародний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (16–18

жовтня 2024, Львів, Національний університет «Львівська політехніка»);

15. Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців «ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2024» (24 жовтня 2024, Харків, ХНАДУ);

16. Всеукраїнська наукова конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених «Екологічна безпека та раціональне природокористування» (14 листопада 2024, Житомир. Державний університет «Житомирська політехніка»).

#### **8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати**

Наукове значення виконаного дослідження полягає в обґрунтуванні та розробці технологічних рішень з удосконалення переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу шляхом анаеробного зброджування та з використанням в якості інтенсифікатора біочару з відпрацьованої кавової гущі, який отриманий мікрохвильовим піролізом (опроміненням). Впроваджена біотехнологія дозволяє знизити накопичення харчових відходів, отримати вторинні продукти з доданою вартістю (біогаз, біочар, біогумус), які можуть використовуватися у внутрішніх виробничих процесах та реалізовуватися, як окремий продукт. Отримані результати мають міждисциплінарний характер і можуть бути використані в таких наукових галузях:

- Екологічна безпека (розроблення екологічних заходів щодо зменшення антропогенного навантаження на компоненти довкілля від готельно-ресторанних комплексів);
- Енергетика (виробництво біочару та біогазу, що використовується в якості альтернативних джерел енергії);
- Технічна екологія (удосконалення обладнання та технологій переробки харчових відходів);
- Хімічні технології (використання вторинних ресурсів для отримання продуктів з доданою вартістю).

Результати дослідження можуть бути інтегровані в освітній процес при викладанні навчальних курсів:

- «Інженерні методи захисту довкілля» у розділі «Методи переробки та

утилізації відходів»)

- «Екологічна безпека технології виробництва» у розділі «Екологізація виробництва».

**9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані**

Практична цінність результатів дослідження полягає у розробці конкретних рекомендацій та технологічних рішень, спрямованих на зменшення негативного впливу харчових відходів готельно-ресторанних комплексів на компоненти довкілля шляхом їх переробки у продукти з доданою вартістю (біочар, біогаз та біогумус), які можна використовувати в виробничих циклах. Розроблена у дисертаційній роботі удосконалена біотехнологія переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу має чітку практичну орієнтованість та підтверджену ефективність. Обґрунтовані режими технологічних процесів можуть бути впроваджені на підприємствах харчової промисловості, в готельно-ресторанних комплексах та інших аналогічних підприємствах галузі. Впровадження технологічних рішень дозволить знизити екологічні ризики, забруднення довкілля харчовими відходами та підвищити економічну ефективність підприємств через використання вторинних ресурсів.

#### **10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення**

Структура дисертації викладена послідовно. Дисертація складається із анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, рисунків, таблиць, діаграм та додатків. Написана українською мовою, читається порівняно легко, стиль викладення є доступним. Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

Під час обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо сутності роботи.

**11. З урахуванням зазначеного, на науковому семінарі кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності Навчально-наукового інституту Сталого розвитку ім. В'ячеслава Чорновола ухвалили:**

**11.1.** Дисертація Соколової Таїсії Ігорівни на тему «Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано наукове завдання щодо удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу, а саме: удосконалення технології отримання біочару з відпрацьованої кавової гущі термічним та мікрохвильовим піролізом, удосконалення біотехнології переробки харчових відходів ГРК шляхом анаеробного зброджування в біогаз при використанні біочару в якості інтенсифікатора метанового бродіння, оцінка та впровадження ефективних технологічних рішень для зниження антропогенного впливу готельно-ресторанних комплексів на навколишнє середовище, що має важливе значення для галузі знань 18 *Виробництво та технології*.

**11.2.** Основні наукові положення, методичні розробки, висновки та практичні рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, логічні, послідовні, аргументовані, достовірні, достатньо обґрунтовані. Дисертація характеризується єдністю змісту.

**11.3.** У 21 науковій публікації повністю відображені основні результати дисертації, з них 3 статті у наукових фахових виданнях України, 2 з яких у наукових фахових виданнях України, індексованих в Scopus, 1 стаття у науковому періодичному виданні іншої держави; 1 патент на винахід, 16 тез доповідей у міжнародних конференціях.

**11.4.** Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44).

**11.5.** Дисертація є результатом самостійних досліджень, не містить елементів фальсифікації, компіляції, плагіату та запозичень, що констатує відсутність порушення академічної доброчесності. Використання текстів інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

11.6. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Соколової Таїсії Ігорівни дисертація на тему «Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанних комплексів» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

|            |   |              |
|------------|---|--------------|
| за         | - | (дванадцять) |
| проти      | - | (немає)      |
| утримались | - | (немає)      |

Головуючий  
на міжкафедральному науковому  
семінарі Інституту сталого  
розвитку ім. В'ячеслава  
Чорновола,  
професор кафедри екологічної  
безпеки та природоохоронної  
діяльності, д.т.н., професор



Володимир МОКРИЙ

Рецензенти:

професор кафедри екології та  
збалансованого  
природокористування,  
д.т.н., професор



Віра САБАДАШ

доцент кафедри екології та  
збалансованого  
природокористування,  
д.т.н., доцент



Ігор БОРДУН

Відповідальний у ННІ за  
атестацію PhD,  
професор кафедри екології та  
збалансованого  
природокористування,  
д.т.н., професор



Віра САБАДАШ

" 01 " травня 2025р.