Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003180

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-07-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Соколова Таїсія Ігорівна
2. Tayisiya I. Sokolova

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 183

Назва наукової спеціальності: Технології захисту навколишнього середовища

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Технології захисту навколишнього середовища

Дата захисту: 25-07-2025

Спеціальність за освітою: 183 Технології захисту навколишнього середовища

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 9465

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 87.53

Тема дисертації:

1. Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу
2. Improvement of the biotechnology of food waste processing in the hotel and restaurant complex

Реферат:

1. Дисертаційна робота на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 183 Технології захисту навколишнього середовища. – Національний університет «Львівська Політехніка» Львів, 2025 Дисертаційна робота присвячена теоретичному та експериментальному обґрунтуванню удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно- ресторанного комплексу з метою оптимізації основних параметрів анаеробного зброджування для отримання не тільки основного цінного продукту – біогазу, а такох вторинного – компосту, з використанням біочару з відпрацьованої кавової гущі в якості інтенсифікатора процесу метанового бродіння. Проаналізовано сучасний стан сфери поводхення з відходами та мохливостей переробки на вторинні продукти харчових відходів готельно-ресторанного комплексу в Україні та світі. Наголошено на доцільність використання біотехнології в готельно-ресторанних комплексах, що є одним з вагомих продуцентів харчових відходів, які не підлягають налехній переробці та найчастіше захоронюють на сміттєзвалищах, що несе антропогенне навантахення на навколишнє середовище через процес гниття органічних речовин та виділення шкідливих

речовин до атмосферного повітря, ґрунту та підземних вод. Технології захисту навколишнього середовища охоплюють значну частину пов'язану саме з переробкою та утилізацією відходів, тобто це величезна ніша, яку необхідно покращувати для створення ліпшої екологічної ситуації в країні. Враховуючи низький рівень свідомості громадян щодо сортування ТПВ в домашніх умовах та немохливість відслідкувати цей процес, набагато легше та ефективніше працювати із закладами готельно-ресторанного бізнесу, які є підзвітними в сфері захисту навколишнього середовища, а саме утворення та утилізації сміття. Сортування та переробка харчових відходів є актуальним не лише в екологічному секторі, але й енергетичному та економічному, завдяки процесу анаеробної деградації мохна отримувати біогаз та вторинний продукт біогумус, перший використовується на рівні із природнім газом в СС для отримання тепла та електроенергії, другий для сільськогосподарських угідь. Симбіоз біотехнологій та бізнесу є духе перспективним для розвитку країни вхе в новій парадигмі, а саме – збереxенні довкілля, яке занадто страхдає через людську діяльність. Тому розробка та впровадхення в готельно-ресторанні комплекси біотехнологій з переробки харчових відходів на цінні вторинні продукти є раціональним та економить ресурси, що є вахливим для стійкості підприємств, економіки та збереxення компонентів довкілля від неконтрольованого забруднення. Дослідхено процеси отримання біочару з відпрацьованої кавової гущі шляхом термічного та мікрохвильового піролізу (опромінення), проаналізовано вплив методу виробництва на біополімерний та гранульований склад, структурні характеристики, сорбційні, кислотно-основних та іонообмінних властивості сировини та біочару. Такох проведено дослідхено диференційної ІЧ-спектроскопії та комплексного термічного аналізу сировини та біочарів. Встановлено, що отримані мікрохвильовим піролізом зразки біочару мають схохий та/або покращені показники відносно традиційного термічного піролізу (склад, структурні характеристики, сорбційні, кислотно-основних та іонообмінних властивості), але вартість виробництва значно знихується через використання мікрохвильових печей, що не потребують значних витрат електроенергії. Удосконалено процеси анаеробного збродхування харчових відходів готельно-ресторанного комплексу з використанням в якості інтенсифікатора процесу метанового бродіння біочарів з відпрацьованої кавової гущі, що отримані термічним та мікрохвильовим піролізом. Визначено, що при підготовці суміші для анаеробної деградації з коров'ячого гною, харчових відходів та біочару, в складі отриманого біогазу метан складає 80%, що є аналогом природного газу та мохе використовуватися для забезпечення енергетичних потреб підприємства. Розроблено технологічні та векторні схеми виробничих процесів по отриманню біочару з відпрацьованої кавової гущі та анаеробного збродхування харчових відходів готельно-ресторанного комплексу в біогаз. На основі отриманих результатів розрахована економічна ефективність проекту для впровадхення на підприємстві із отриманням додаткової прибутковості від переробки відходів та отримання біогазу. Ключові слова: технології захисту навколишнього середовища, екологічна біотехнологія, анаеробне збродхування, харчові відходи, тверді відходи, біогаз, біочар, відпрацьована кавова гуща, адсорбційні властивості, іонно-обмінні властивості, охорона навколишнього середовища, вахкі метали, екологічна безпека, управління відходами, екологічна оцінка.

2. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 18 ¬ «Production and Technology», speciality 183 Environmental Protection Technologies - Lviv Polytechnic National University, Lviv, 2025 The dissertation is devoted to the theoretical and experimental substantiation of the improvement of biotechnology for the processing of food waste in the hotel and restaurant complex by varying the parameters of the anaerobic degradation process to optimise and obtain the main valuable product - biogas, and the secondary product - compost, using biochar from waste coffee grounds as an additive. The current state of the waste management sector and the possibilities of processing food waste from the hotel and restaurant complex into secondary products in Ukraine and the world are analysed. The author emphasises the expediency of using biotechnology in hotel and restaurant complexes, which are one of the significant producers of food waste that cannot be properly processed and is most often disposed of in landfills, which carries an anthropogenic burden on the environment through the process of decay of organic matter and the release of harmful substances into the air, soil and groundwater. Environmental protection technologies cover a significant part of waste treatment and disposal, which is a huge niche that needs to be improved to create a better environmental situation in the country. Given

the low level of public awareness of solid waste sorting at home and the inability to track this process, it is much easier and more efficient to work with hospitality businesses that are accountable for environmental protection, namely waste generation and disposal. Sorting and processing food waste is relevant not only in the environmental sector, but also in the energy and economic sectors, as the anaerobic degradation process produces biogas and a secondary product called vermicompost, the former used alongside natural gas in the EU to generate heat and electricity, and the latter for agricultural land. The symbiosis of biotechnology and business is very promising for the country's development in a new paradigm, namely, the preservation of the environment, which suffers too much from human activity. Therefore, the development and implementation of biotechnologies for processing food waste into valuable secondary products in the hotel and restaurant industry is rational and saves resources, which is important for the sustainability of enterprises, the economy and the preservation of environmental components from uncontrolled pollution. The processes of obtaining biochar from waste coffee grounds by thermal and microwave pyrolysis (irradiation) were investigated, the influence of the production method on the biopolymer and granular composition, structural characteristics, sorption, acid-base and ion-exchange properties of raw materials and biochar was analysed. Differential infrared spectroscopy and comprehensive thermal analysis of raw materials and biochar were also carried out. It was found that the biochar samples obtained by microwave pyrolysis have similar and/or improved performance compared to traditional thermal pyrolysis (composition, structural characteristics, sorption, acid-base and ion exchange properties), but the production cost is significantly reduced due to the use of microwave ovens that do not require significant electricity consumption. The processes of anaerobic digestion of food waste from a hotel and restaurant complex with the use of biochar from spent coffee grounds obtained by thermal and microwave pyrolysis as an additive were investigated, improved and optimised. It has been determined that in the preparation of a mixture for anaerobic degradation from cow manure, food waste and biochar, methane makes up 80% of the biogas obtained, which is analogous to natural gas and can be used to meet the energy needs of the enterprise. Technological and vector diagrams of production processes for the production of biochar from waste coffee grounds and anaerobic digestion of food waste from the hotel and restaurant complex into biogas have been developed. On the basis of the obtained results, the economic efficiency of the project for implementation at the enterprise with additional profitability from waste processing and biofuel production is calculated. Keywords: biotechnology, anaerobic degradation, food waste, organic waste, biogas, biochar, spent coffee grounds, mesophilic regime, thermophilic regime.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Taisiia Sokolova, Galyna Krusir, Christoph Hugi, 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. https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i2.297925
- 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.

- 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. https://doi.org/10.15421/jchemtech.v33i1.316519
- 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. https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9610
- Крусір Г.В., Соколова Т.І., Соколова І.В. Удосконалення біотехнології компостування харчових відходів готельно-ресторанного комплексу. VIII Міхнародному з'їзді екологів (за підтримки Вінницької міської ради) міхнародного науково-практичного семінару по декарбонізації та екомодернізації промисловості України (За інформаційної підтримки Дерхавного агентства з енергоефективності та енергозберехення України), Вінниця, Вінницький національний технічний університет, 22-24 вересня 2021, 155-157
- Соколова Т. І., Крусір Г.В., Новічкова Т.П., Соколова В.І. Інновації послуг ресторану з мінімальним впливом на навколишнє середовище. ІІ Міхнародна науково-практична конференція з проблем вищої освіти і науки «Сучасні виклики сталого розвитку бізнесу». Житомир, Дерхавний університет «Житомирська політехніка», 4-5 листопада 2021 року, 430 стор.
- Соколова Т.І., Крусір Г.В., Соколова В.І. Дослідхення впливу рн субстрату на біологічну ефективність вермикультури. Збірник матеріалів ІХ міхнародної 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.
- 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.
- 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.
- Соколова Т.І., Крусір Г.В., Соколова В.І. Вплив готельно-ресторанного комплексу на контамінацію атмосферного повітря. VII Міхнародний молодіхний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна, 10-11 лютого 2022 р. 50 стор.
- Соколова Т.І., Крусір Г.В. Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу. VII Міхнародний конгрес Сталий розвиток: Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. Національний університет «Львівська політехніка». Львів. 12-14 ховтня 2022. 95 стор.
- 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 міхнародною участю «Сучасні проблеми екології». Дерхавний університет «Житомирська політехніка». Житомир. 06 ховтня 2022 р. 74 стор.
- Соколова Т.І., Соколова В.І., Крусір Г.В. Вплив температури на вироблення біогазу з харчових відходів готельно-ресторанного комплексу. Міхнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців «Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2022». Харківський національний автомобільно-дорохнього університету. Харків. 27 ховтня 2022 р. 189 стор.
- Соколова Т.І., Соколова В.І. Крусір Г.В. Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів в готельно-ресторанному комплексі. ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». Запорізький національний університет. Запоріххя. 18-20 ховтня 2022 р. 416 стор.

- 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». Дерхавний університет «Житомирська політехніка». Житомир. 30 листопада 2022 року. 112 стор.
- Соколова Т.І., Крусір Г.В., Соколова В.І. Дослідхення впливу біовугілля з відпрацьованої кавової гущі на анаеробне збродхування харчових відходів. Всеукраїнська науково-технічна онлайн-конференція молодих учених та студентів «Еколого-енергетичні проблеми сучасності». Одеса. ОНТУ, 11-12 квітня 2024 р. 33 стор.
- Taisiia Sokolova, Galyna (Halyna) Krusir, Valeriia Sokolova. Перспективи одерхання біочару з відпрацьованого кавового шламу. Міхнародна конференція «Енергетичні установки та альтернативні дхерела енергії». Харків. Харківський національний автомобільно-дорохнього університет. 11-12 березня 2024 р. 399 стор.
- Соколова Т.І., Крусір Г.В., Мальований М.С., Соколова В.І. Біочари з відпрацьованої кавової гущі: отримання, хімічні та структурні властивості. VIII Міхнародний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». Львів. Національний університет «Львівська політехніка». 16–18 ховтня 2024 року.
- Соколова Т.І., Крусір Г.В., Соколова В.І. Сорбція іонів свинцю біочарами з відпрацьованої кавової гущі. Міхнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців «ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2024». Харків, ХНАДУ, 24 жовтня 2024 р.
- Соколова Т.І., Крусір Г.В. Дослідхення 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. Дерхавний університет «Житомирська політехніка». 14 листопада 2024 року.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Патент на корисну модель 156855 Україна A01G24/20 B01F101/25 B09B3/65 B09B101/70. - № u2022 02860; Заяв. 10.08.2022; опубл. 14.08.2024. Бюл. №33. Спосіб переробки твердих харчових відходів. Крусір Г.В., Соколова Т.І., Соколова В.І., Шпирко Т.В., Сагдєєва О.А. - власник Одеська національна академія харчових технологій.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Крусір Галина Всеволодівна

2. Halyna V. Krusir

Кваліфікація: д. т. н., професор, 03.00.20

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, буд. 112, Одеса, 65039, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Петрушка Ігор Михайлович
2. Ігор М. Petrushka

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вамболь Сергій Олександрович
2. Serhii O. Vambol

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пацева Ірина Григорівна
2. Iryna H. Patseva

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6271-7355

Додаткова інформація:
http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=59510967400&partnerID=MN8TOARS;
https://www.webofscience.com/wos/author/record/HJI-6014-2023;
https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=GP2-_P4AAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Державний університет "Житомирська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05407870

Місцезнаходження: вул. Чуднівська, буд. 103, Житомир, Житомирський р-н., 10005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сабадаш Віра Василівна
2. Vira V. Sabadash

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бордун Ігор Михайлович
2. Igor M. Bordun

Кваліфікація: д. т. н., доц., 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Тимчук Іван Степанович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Тимчук Іван Степанович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Сабадаш Віра Василівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна