

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0524U000420

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-12-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Павлюх Леся Іванівна

2. Lesia Pavliukh

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7715-4601

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 21.06.01

Назва наукової спеціальності: Екологічна безпека

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 12-12-2024

Спеціальність за освітою: технології та технологічне обладнання аеропортів

Місце роботи здобувача: Національний авіаційний університет

Код за ЄДРПОУ: 01132330

Місцезнаходження: проспект Любомира Гузара, буд. 1, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.880.01

Повне найменування юридичної особи: Державний заклад "Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління"

Код за ЄДРПОУ: 19491035

Місцезнаходження: вул. Митрополита Василя Липківського, буд. 35, Київ, 03035, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство екології та природних ресурсів України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Національний авіаційний університет

Код за ЄДРПОУ: 01132330

Місцезнаходження: проспект Любомира Гузара, буд. 1, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 70.25.17, 87.19.21, 87.33.35

Тема дисертації:

1. Науково-методологічні засади технологій фітореMediaції стічних вод для підвищення екологічної безпеки інфраструктури водовідведення
2. Scientific and Methodological Principles of Phytoremediation Technologies of Wastewater to Improve Environmental Safety of Wastewater Infrastructure

Реферат:

1. Дисертацію присвячено вирішенню науково-прикладної проблеми підвищення екологічної безпеки інфраструктури водовідведення шляхом розроблення науково-методологічних засад екологічно безпечних технологій фітореMediaції муніципальних стічних вод в контексті повоєнної відбудови держави. У роботі проаналізовано сучасний стан та перспективи інноваційного розвитку методів та технологій поліпшення стану водного середовища. Виконане оцінювання концентрацій біогенних сполук у комунальних стічних водах. Обґрунтовано вибір теоретичних та експериментальних методів дослідження винзачення біогенних елементів у стоках. Досліджено метаболізм *Ch. Vulgaris*, *Ch. Reinhardtii*, *O. Neglecta* та *E. Gracilis*. За результатами проведених досліджень встановлено, що ефективність видалення нітритів (початкова концентрація 23 mg l⁻¹), нітратів (початкова концентрація 9,3 mg l⁻¹) та фосфатів (початкова концентрація

22,49 mg l⁻¹) за участю *Ch. Vulgaris* складала; 82,6%; 78,55%; 30,9% відповідно. За результатами проведених досліджень встановлено, що ефективність видалення N-NH₄⁺ з синтетичних стічних вод за участю *Ch. reinhardtii* складає 49–63%, водночас P-PO₄³⁻ – 6–18 % (в залежності від вихідної концентрації поживних речовин). Отже, *Ch. reinhardtii*, перш за все, є перспективним видом мікроводоростей для видалення амонійного азоту зі стічних вод. Культура *O. neglecta* проявляла чутливість до надмірно високих концентрацій N-NH₄⁺ (90–140 mg l⁻¹) та P-PO₄³⁻ (26–90 mg l⁻¹). Проте, ця мікроводорість характеризується високими показниками функціональної активності, а також високою ефективністю видалення як амонійного азоту (60–61%), так і фосфору фосфатів (43–55%) при вихідних їхніх концентраціях 30–50 mg l⁻¹ та 7–14 mg l⁻¹ відповідно. Встановлено, що *Euglena gracilis*, характеризується резистентністю до високих концентрацій азоту та фосфору. Експериментально доведено здатність *Euglena gracilis* упродовж 7 діб практично повністю вилучати амонійний азот та фосфор фосфатів з досліджуваних стічних вод. Виконане математичне моделювання фітореMediaційних процесів. Досліджено особливості використання математичних моделей взаємодії мікроводоростей з біогенними забрудненнями типу «хижак-жертва». Розроблено та апробовано математичні моделі взаємодії мікроводоростей з біогенними елементами та оцінено ефективність використання мікроводоростей у процесах фітореMediaції стічних вод. Виконаний аналіз сучасних підходів до організації комунальної інфраструктури на засадах екобезпеки та встановлено низку проблем, пов'язаних з неефективністю, зношеністю та застарілістю обладнання комунальних об'єктів. На основі критичного аналізу сучасних підходів організації комунальної інфраструктури розроблена модель відбудови водоочисних споруд на засадах екобезпеки. Обґрунтована перспективність розвитку фітореMediaційних технологій в контексті повоєнної відбудови держави. Проаналізовано різні конструкції фотобіореакторів та запропоновано власні для підвищення ефективності культивування біомаси з одночасним очищенням стічних вод, забруднених біогенними сполуками. Розроблено методологічні основи прийняття рішень при підготовленні організаційно-технічних заходів відновлення інфраструктури водовідведення в умовах післявоєнної відбудови країни на підставах екобезпеки. Сформовано систему цільових показників, на основі якої запропоновано організаційно-цільову модель та алгоритм впровадження організаційно-технічних заходів відбудови інфраструктури водовідведення. Розроблено організаційну модель впровадження методу фітореMediaції стічних вод у технологічний процес очищення в межах організації інфраструктури на засадах екобезпеки. Розроблено та запропоновано методику оцінювання перспективного рівня екологічної безпеки та перспективних результатів управління екологічною безпекою відновленої інфраструктури з використанням методів парних порівнянь та методів експертно-розрахункового оцінювання. Запропоновано модель стратегічного управління відновленням інфраструктури, що визначає порядок стратегічного планування відновлення, порядок оцінювання перспективного рівня екологічної безпеки відбудованих чи відновлених об'єктів, порядок управління екологічною безпекою відновленої інфраструктури.

2. The dissertation is devoted to solving the scientific and applied problem of improving the environmental safety of wastewater infrastructure by developing scientific and methodological foundations of environmentally friendly technologies for phytoremediation of municipal wastewater in the context of post-war reconstruction of the state. The paper analyses the current state and prospects of innovative development of methods and technologies for improving the state of the aquatic environment. The concentrations of biogenic compounds in municipal wastewater were estimated. The choice of theoretical and experimental methods for studying the nutrient depletion in wastewater is substantiated. The metabolism of *Ch. Vulgaris*, *Ch. Reinhardtii*, *O. Neglecta* and *E. Gracilis*. According to the results of the study, it was found that the efficiency of nitrite (initial concentration 23 mg l⁻¹), nitrate (initial concentration 9.3 mg l⁻¹) and phosphate (initial concentration mg l⁻¹ 22.49) removal by *Ch. Vulgaris* was; 82.6%; 78.55%; 30.9%, respectively. According to the results of the study, it was found that the efficiency of N-NH₄⁺ removal from synthetic wastewater with the participation of *Ch. reinhardtii* is 49–63 %, while P-PO₄³⁻ is 6–18 % (depending on the initial concentration of nutrients). Thus, *Ch. reinhardtii* is, first of all, a promising microalgae species for the removal of ammonium nitrogen from wastewater. The culture of *O. neglecta* was sensitive to excessively high concentrations of N-NH₄⁺ (90–140 mg l⁻¹) and P-PO₄³⁻ (26–90 mg l⁻¹).

Nevertheless, these microalgae are characterized by high functional activity, as well as high efficiency of removal of both ammonium nitrogen (60-61%) and phosphorus phosphate (43-55%) at initial concentrations of 30-50 mg l⁻¹ and 7-14 mg l⁻¹, respectively. It was found that *Euglena gracilis* is characterized by resistance to high concentrations of nitrogen and phosphorus. The ability of *Euglena gracilis* to almost completely remove ammonium nitrogen and phosphorus phosphate from the studied wastewater within 7 days was experimentally proved. Mathematical modelling of phytoremediation processes was performed. The peculiarities of using mathematical models of interaction between microalgae and biogenic pollution of the "predator-prey" type were investigated. Mathematical models of microalgae interaction with phosphates and nitrates were developed and tested, and the efficiency of microalgae use in the processes of phytoremediation of wastewater was evaluated. The thesis analyses current approaches to the organization of municipal infrastructure on the basis of environmental safety and identifies a number of problems associated with inefficiency, deterioration and obsolescence of municipal facilities. Based on a critical analysis of current approaches to the organization of municipal infrastructure, a conceptual model for the reconstruction of water treatment facilities on the basis of environmental sustainability is developed. The prospects for the development of phytoremediation technologies in the context of post-war reconstruction of the state are substantiated. Different designs of photobioreactors are analyzed and their own designs are proposed to increase the efficiency of biomass cultivation with simultaneous treatment of wastewater contaminated with nutrients. Methodological bases for decision-making in the preparation of organizational and technical measures for the restoration of wastewater infrastructure in the conditions of post-war reconstruction of the country on the basis of environmental safety have been developed. A system of target indicators has been formed, on the basis of which an organizational and target model and an algorithm for the implementation of organizational and technical measures for the restoration of wastewater infrastructure have been proposed. An organizational model for the introduction of the method of phytoremediation of wastewater into the technological process of treatment within the framework of infrastructure organization on the basis of environmental safety has been developed. A methodology for assessing the prospective level of environmental safety and the prospective results of environmental safety management of the restored infrastructure using the methods of pairwise comparisons and methods of expert evaluation is developed and proposed. A model of strategic management of infrastructure restoration is proposed, which determines the procedure for strategic planning of restoration, the procedure for assessing the prospective level of environmental safety of rebuilt or restored facilities, and the procedure for managing the environmental safety of restored infrastructure.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0120U101961

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: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

1. Shamanskyi S., Boichenko S., Pavliukh L. Estimated Efficiency of Biogenic Elements Removal from Waste Water in the Ideal Displacement Photobioreactor. In: Zaporozhets A., Artemchuk V. (eds) Systems, Decision and Control in Energy II. Studies in Systems, Decision and Control. 2021. Vol. 346. Springer, Cham. P. 347- 361. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69189-9_21 (Scopus)
2. Shamanskyi Sergii, Boichenko Sergii, Nezbyrta Inna, Pavliukh Lesia. Cultivating of microalgae in wastewaters for biofuel and fertilizer production. Chemmotological Aspects of Sustainable Development of

Transport. Springer, 2022. P.81-99. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-06577-4> (Scopus)

- 3. Pavliukh L., Boichenko S., Onopa V., Tykhenko O., Topilnytskyi P., Romanchuk V., Samsin I. Resource potential for biogas production in Ukraine. *Chemistry and chemical technology*. 2019. Vol.13, No. 1. P.101-106. DOI: <https://doi.org/10.23939/chcht13.01.101> (Scopus, Q3)
- 4. Iryna Matvieieva, Valentyna Groza, Lesia Pavliukh, Yurii Rudyak, Yousef Ibrahim Daradkeh. Information Model of Ecological Systems on the Basis of Reliability and Radiocapacity with Application of GIS Technologies. *Proceedings of the International Workshop on Cyber Hygiene co-located with 1st International Conference on Cyber Hygiene and Conflict Management in Global Information Networks*. 2019. Vol. 2654. P. 593-603. (Scopus)
- 5. Pavliukh, L., Shamanskyi, S., Boichenko, S. and Jaworski, A. Evaluation of the potential of commercial use of microalgae in the world and in Ukraine. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*. 2020. Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/AEAT-08-2020-0181>. (Scopus, Q3)
- 6. Lesia Pavliukh, Sergii Shamanskyi, Roman Odarchenko, Oleh Zhelezniak, Andrii Tereshchenko. Information and mathematical model of wastewater treatment processes. *Workshop on Information Technology and Mathematical Modeling for Environmental Safety. CEUR Workshop Proceedings*. 2021. Vol. 3021. P. 189-196. (Scopus)
- 7. Shamanskyi, S., Boichenko, S., Khrutba, V., Barabash, O., Shkilniuk, I., Yakovlieva, A., Topilnytskyi, P., & Pavliukh, L. Improving the photobioreactor operation efficiency in the technological scheme of wastewater treatment. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. 6, 10 (114), 6–15. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.248746> (Scopus, Q3)
- 8. Nezbrytska I., Shamanskyi S., Pavliukh L., Kharchenko G. Assessment of inorganic nitrogen and phosphorous compounds removal efficiency from different types of waste water using microalgae cultures. *Oceanological and Hydrobiological Studies*. 2022. Vol. 51 (1). P. 45-52. <https://doi.org/10.26881/oahs-2022.1.05> (Scopus, Q3)
- 9. Nezbrytska I., Shamanskyi S., Pavliukh, L., Gorbunova Z. Application of *Euglena gracilis* in wastewater treatment processes. *Biotechnologia*. 2022. 103(4). P. 323– 330. <https://doi.org/10.5114/bta.2022.120702> (Scopus, Q4).
- 10. Nezbrytska I., Shamanskyi S., Pavliukh L., Gorbunova Z., Horbachova O., Repeta V. (2024). Removal of Biogenic Compounds from Sewage Water in a Culture of *Euglena Gracilis* (EUGLENOPHYTA) In: Boichenko, S., Zaporozhets, A., Yakovlieva, A., Shkilniuk, I. (eds) *Modern Technologies in Energy and Transport. Studies in Systems, Decision and Control*. Springer, Cham., Vol 510. P. 179-193. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44351-0_9. (Scopus).
- 11. Павлюх Л. І. Удосконалення технології сорбційного очищення нафтомісних стоків на прикладі ДМА “Київ” (Жуляни). *Нафтова та газова промисловість України*. 2013. №1. С.46-48. (Фахове видання)
- 12. L. Pavliukh. Oil sorbents manufacturing from plant material for water reservoirs ecological improvement. *Proceedings of the National Aviation University*. 2013. No 1(54). P. 106-108. (Фахове видання)
- 13. Павлюх Л. І. Ефективність рослинних відходів для очищення нафтовмісних стічних вод. *Наукоємні технології*. 2013. № 1(17). С.108-110. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.17.4764> (Фахове видання)
- 14. Шаманський С. Й., Бойченко С. В., Павлюх Л. І. Моделювання масової та ліпідної продуктивності культивування мікродоростей в умовах Київської області. *Енергетика: економіка, технології, екологія, НТУУ “Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”*. 2017. №4. С.184-192. (Фахове видання)
- 15. S. Shamanskyi, S. Boichenko L. Pavliukh. Estimating of microalgae cultivation productivity for biofuel production in Ukraine conditions. *Proceedings of the National Aviation University*. 2018. №3 (76). P.67-77. <https://doi.org/10.18372/2306-1472.76.13161> (Фахове видання)
- 16. Павлюх Л.І., Черняк Л.М. Енергетичний та екологічний аспекти використання органічних відходів. *Нафтогазова промисловість України*. 2019. №1. С.35-39. (Фахове видання)
- 17. С. Бойченко, Л. Павлюх, І. Шкільнюк, А. Яковлева, І. Матвеева, А. Гудзь. Аналіз екологічних властивостей компонентів традиційних і альтернативних авіаційних бензинів. *Наукоємні технології*.

2019. Том 42, №2. С. 195-206. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.42.13752> (Фахове видання)

- 18. Pavliukh L.I., Syrotina I.O. Todorovych O.S. Strategy of exhaust municipal waste landfill recultivation. Proceedings of the National Aviation University. 2020. Vol. 82. No 1. P.64-72. <https://doi.org/10.18372/2306-1472.82.14613> (Фахове видання)
- 19. Boichenko S. V., Pavliukh L., Shamansky S., Syrotina I., Todorovych O. Cascade Photobioreactor for Waste Water Treatment by Microalgae. Modern Management Review. 2020. Vol. XXV. No 27 (3). P. 17-29. (Фахове видання)
- 20. Shamanskyi S., Boichenko S., Pavliukh L. Wastewater treatment with bioconversion for motor fuel production. Science Rise. 2020. No 5(70). P. 66- 72. <https://doi.org/10.21303/2313-8416.2020.001460> (Фахове видання)
- 21. Pavliukh, L. Perspectives of wastewater treatment by microalgae at an airport. Science-based technologies. Vol. 50. No 2. 2021. P.147-152. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.50.15693> (Фахове видання)
- 22. Lesia Pavliukh, Sergii Shamanskyi. A photobioreactor for micro-based wastewater treatment. Proceedings of the National Aviation University. 2021.Vol. 87 (2). P. 57-64. <https://doi.org/10.18372/2306-1472.87.15721> (Фахове видання)
- 23. L. Pavliukh, S. Shamanskyi, O. Zaiats. A flat-parallel photobioreactor design for sewage water treatment. Science-based technologies. 2021.Vol. 51. No 3. P. 237-244. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.51.15689> (Фахове видання)
- 24. Lesia Pavliukh, Natalia Lialuk, Olena Horbachova. Assessment of biofuel production technologies from microalgae and organic waste. Science-based technologies. 2022.Vol. 54. No 5. P.155-162. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.54.16753> (Фахове видання)
- 25. Sergii Shamanskyi, Lesia Pavliukh, Olena Horbachova, Victor Repeta. Analysis of concentrations of biogenic compounds discharged into water bodies with municipal wastewater. Екологічна безпека та природокористування. 2022. Issue 44. No 4. P. 15-29. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.4.15-29> (Фахове видання)

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

1. Пат. 72785. (51) МПК: C02F 103/00 (2006.01). Спосіб очищення нафтовмісних стічних вод. Автори Павлюх Л.І., Бойченко С.В. Заяв. 01.03.2012. Опубл. 27.08.2012. Бюл. 16. 4 с. 2. Пат. 149802. (51) МПК (2006): C02F 1/00, C02F 3/32 (2006.01). Фотобіореактор для очищення стічних вод від біогенних елементів. Автори Луцький М.Г., Шаманський С.Й., Павлюх Л.І. Заявл. 23.04.2021. Опубл. 08.12.2021. Бюл. № 49. 4 с. 3. Пат. 150473 МПК: C12M1/04 C02F3/32. Фотобіореактор-очишувач стічних вод плоско-паралельного компонування. Автори Романенко Є.О., Шаманський С.Й., Павлюх Л.І. Заявл. 20.08.2021. Опубл. 23.02.2022. Бюл. № 49. 4 с. 4. Пат. 154789 МПК: C12M1/04 (2006.01). Каскадний фотобіореактор. Автори Луцький М.Г., Сиротіна І.О., Шаманський С.Й., Павлюх Л.І., Цисар Г.О. Заявл. 21.02.2022. Опубл. 20.12.2023. Бюл. № 51. 4 с.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0120U101961

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чумаченко Сергій Миколайович
2. Serhii M. Chumachenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний науково-дослідний інститут авіації

Код за ЄДРПОУ: 24291249

Місцезнаходження: вул. Андрющенко, 6, Київ, 01135, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство оборони України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Петрук Василь Григорович
2. Vasil G. Petruk

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.11.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0834-7338

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Трохименко Ганна Григорівна
2. Hanna Trokhyumenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0835-3551

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57192818654>;
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/56047541>;

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/56052460>;

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/16830346>;

https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=fnXJ_9IAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Єрмаков Віктор Миколайович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Єрмаков Віктор Миколайович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Маркіна Людмила Миколаївна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна