

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з наукової роботи  
Національного університету

“Львівська політехніка”

Іван ДЕМИДОВ

2024 р.



## **ВИСНОВОК**

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації докторанта кафедри екології та збалансованого природокористування Національного університету “Львівська політехніка”, кандидата сільськогосподарських наук**

**Руслана ГРЕЧАНИКА**

**на тему “Науково-практичні основи екологічно безпечної рекультивациі полігонів твердих побутових відходів” поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека**

Призначені рішенням Вченої ради Національного університету “Львівська політехніка” (протокол № 7 від 28 грудня 2023 р.) рецензенти, а саме:

- **Сабадаш Віра Василівна**, професор кафедри екології та збалансованого природокористування, доктор технічних наук, професор;
- **Дячок Василь Володимирович**, професор кафедри екології та збалансованого природокористування, доктор технічних наук, професор;
- **Знак Зеновій Орестович**, завідувач кафедри хімії і технології неорганічних речовин, доктор технічних наук, професор,

розглянувши докторську дисертацію ГРЕЧАНИКА Руслана Мар’яновича “Науково-практичні основи екологічно безпечної рекультивациі полігонів твердих побутових відходів” (тему дисертації затверджено на засіданні Вченої ради Національного університету “Львівська політехніка” “31” жовтня 2023 р., протокол № 5), наукові публікації, в яких висвітлено основні наукові результати, а також за результатами фахового семінару кафедри екології та збалансованого природокористування Інституту сталого розвитку ім. В. Чорновола Національного університету “Львівська політехніка” (протокол № 1 від 22 березня 2024 р.), підготували висновок про наукову новизну, теоретичне і практичне значення результатів докторської дисертації:

**1.** Дисертація Руслана ГРЕЧАНИКА на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 *Екологічна безпека*, є кваліфікованою науковою працею, представленою у вигляді наукової доповіді, характеризується єдністю змісту, відповідає принципам академічної доброчесності, підготовлена здобувачем самостійно. За обсягом, актуальністю, рівнем наукової новизни та практичної цінності робота відповідає вимогам п. 7-9 "Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук", затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року.

**2. Актуальність теми дослідження.** Згідно із ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування», рекультивація земель після закриття полігону ТПВ провадиться в два етапи: технічний і біологічний. Територія рекультивованих земель полігону ТПВ згідно ДБН передається відповідному відомству для наступного цільового використання у сільськогосподарському, лісотехнічному або інших напрямках. На нашу думку, найбільш раціонально і природно для мінімізації впливу полігонів ТПВ в процесі їх рекультивації використовувати, де це можливо, саме біологічні методи, які реалізуються без внесення у екосистему невластивих їм речовин та енергії, імітують природні процеси самовідновлення, які протікають в десятки, а деколи і в сотні разів інтенсивніше внаслідок спеціальної організації цих процесів. І, звичайно, пріоритетним завданням є забезпечення екологічної безпеки реалізації тих етапів технічної чи біологічної рекультивації, які потенційно можуть спричинити негативний вплив на довкілля. Із урахуванням викладеного, дисертаційна робота має наукову і практичну цінність, а її результати є актуальними для багатьох регіонів України.

**3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота відповідає науковому напрямку кафедри «Екологія та збалансоване природокористування» Національного університету "Львівська політехніка" з назвою «Природоохоронні технології з використанням природних дисперсних сорбентів та мінеральних добрив пролонгованої дії» та виконувалася в межах науково-дослідної роботи «Очищення і утилізація змішаних стічних вод та забруднених водних середовищ біологічними, реагентними, коагуляційно-флотаційними, адсорбційними та фізичними методами», № державної реєстрації 0117U004017 та в межах науково-дослідної роботи Національного університету «Львівська політехніка» "Дослідження та прогнозування ризиків техногенного та природного характеру в контексті сталого розвитку", № державної реєстрації 0119U103466. Напрямок досліджень дисертаційної роботи узгоджується із науково-дослідними роботами Національного лісотехнічного університету України: «Генетико-селекційні основи формування лісових насаджень високої

продуктивності та господарської цінності в умовах Західного регіону України» (№ державної реєстрації 0100U001485), «Генетико-селекційні основи вирощування лісового садивного матеріалу високопродуктивних та швидкоростучих деревних порід» (№ державної реєстрації 0103U000084), «Розробка проекту та організація еколого-просвітницького центру «Ліси Львівщини» (№ державної реєстрації 0106U012054), «Селекційні основи збереження та відтворення генетичного потенціалу лісотвірних порід мікроклонуванням» (№ державної реєстрації 0105U009088), «Генетико-селекційні основи збереження та відтворення ресурсного потенціалу реліктових деревних порід клонуванням *in vitro*» (№ державної реєстрації 0107U012813).

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

У дисертації узагальнено результати досліджень за 2003-2022 роки, в яких автор брав безпосередню участь. Спільно із науковим консультантом дисертантом сформульовано мету та основні завдання досліджень. У всіх наукових роботах, опублікованих у співавторстві, автор дисертації безпосередньо брав участь у постановці завдань, проведенні експериментальних та теоретичних досліджень, обробці, аналізі, інтерпретації результатів, формулюванні висновків до виконаних робіт. Внесок автора у працях, опублікованих у співавторстві, наведений у списку праць за темою дисертації.

**5. Ступінь використання у дисертації матеріалів і висновків кандидатської дисертації здобувача.** У докторській дисертації «Науково-практичні основи екологічно безпечної рекультивації полігонів твердих побутових відходів» матеріали кандидатської дисертації «Особливості взаємодії бука лісового та ялиці білої в умовах Прикарпаття» Гречаника Руслана Мар'яновича не використовувались.

**6. Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків, які сформульовані в дисертації.** Висвітлені в дисертації Гречаника Р.М. наукові положення, висновки та рекомендації є експериментально та теоретично обґрунтованими, достовірними та апробованими. Обґрунтування наукових положень, розвинутих в дисертації, базується на глибокому теоретичному аналізі досліджених явищ та процесів у комплексі експериментальних досліджень, які було проведено на сучасному рівні. Останнє підтверджується значним обсягом експериментальних досліджень, отриманих із використанням сучасного науково-дослідного обладнання та сучасних контрольних-вимірювальних приладів, та забезпечується використанням фундаментальних положень процесів очищення та рекультивації порушених земель, а також зіставлення отриманих результатів із даними інших дослідників. Отримані результати

апробовані на авторитетних міжнародних вітчизняних та закордонних конференціях.

## **7. Наукова новизна одержаних результатів.**

- у роботі вперше:

- в лабораторних умовах встановлено вплив параметрів реалізації процесу очищення на ефективність біологічного очищення «молодих» та «старих» фільтратів полігонів ТПВ в аерованій лагуні, що дало можливість оптимізувати процес очищення;
- в дослідно-промислових умовах досліджена двохстадійна технологія очищення фільтратів полігонів ТПВ (перша стадія – аерована лагуна, друга стадія – фінальне доочищення на КОС), що дозволило запропонувати стратегію двохстадійного очищення на практиці;
- експериментально досліджено позитивний вплив створених капсульованих ПЕТ мінеральних добрив на зміну рН ґрунтів, вміст елементів живлення в ґрунті, мікробіоту ґрунту, що дало можливість рекомендувати використання капсульованих добрив в цілях рекультивації;
- проведені біоіндикаційні дослідження впливу капсульованих мінеральних добрив на кінетику росту тестової рослини: пажитниці багаторічної, що дало можливість прогнозувати часові та якісні параметри біологічної рекультивації;
- підбрано оптимальні умови та вміст живильного середовища для мікророзмноження шовковиці білої (*Morus alba* L.), багрянника японського (*Cercidiphyllum japonicum* Sieb.et Zucc.), ялини (*Picea A. Dietr*), сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), що забезпечило отримання стабільно високих коефіцієнтів розмноження для забезпечення процесу біологічної рекультивації полігонів ТПВ;

- набули подальшого розвитку теоретичні основи екологічної безпеки рекультивації та інженерні методи зниження екологічної небезпеки від реалізації окремих стадій та процесів технічної та біологічної рекультивації полігонів ТПВ.

**8. Практичне значення одержаних результатів.** На основі аналізу даних досліджень запропоновано екологобезпечні рішення для реалізації окремих етапів рекультивації полігонів ТПВ: технологію двохстадійного очищення фільтратів полігонів ТПВ (перша стадія – аерована лагуна, друга стадія – фінальне доочищення на КОС), яка захищена патентом України, капсульовані ПЕТ добрива для успішної біологічної рекультивації, склад капсули яких захищений патентом України. Модифіковано та запатентовано в Україні спосіб розмноження *in vitro* багрянника японського (*Cercidiphyllum japonicum* Sieb.et Zucc.), бука лісового (*Fagus sylvatica* L.), липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.).

Технологію двохстадійного очищення фільтратів полігонів ТПВ передано ТЗОВ «Компанія «Центр ЛТД» для використання у проектних розробках процесів очищення фільтратів, що підтверджено актом впровадження. Рекомендації щодо інженерних методів зниження екологічної небезпеки від реалізації окремих стадій та процесів технічної та біологічної рекультивації полігонів ТПВ передані в Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації та в Львівське комунальне підприємство «Зелене місто», що підтверджується відповідними актами. Основні положення та результати дисертаційної роботи використані в навчальних програмах спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» Національного університету «Львівська політехніка» у програмі лекційного курсу «Техноекологія», що підтверджується відповідним актом.

**9. Повнота викладення матеріалів дисертації в опублікованих наукових працях.** Дисертація Гречаника Руслана Мар'яновича містить особисто отримані здобувачем науково обґрунтовані результати, а кількість та якість наукових праць, опублікованих за її матеріалами, відповідають постанові Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року “Деякі питання присудження (позбавлення) наукових ступенів”, що затверджує “Порядок присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук”.

Основні положення й наукові результати дисертації викладено у 56 наукових працях, з яких: 2 монографії в співавторстві, 18 наукових статей, зокрема 9 статей у наукових фахових виданнях України, 8 статей у наукових виданнях, що входять у наукометричну базу даних Scopus, 1 стаття – в іншому зарубіжному науковому періодичному виданні, 29 тез доповідей на міжнародних, всеукраїнських конференціях, семінарах та 6 патентів на корисну модель.

#### **Статті у наукових виданнях, що входять у наукометричну базу даних SCOPUS**

1. Malovanyu M., Zhuk V., Boichyshyn L., Tymchuk I., Vronska N., **Grechanik R.** 2022. Integrated Aerobic-Reagent Technology for the Pre-Treatment of Leachates from Municipal Solid Waste Landfills. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 23(1), 135-141. <https://doi.org/10.12912/27197050/143004>.
2. Korbut M., Malovanyu M., Davydova I., **Grechanik R.**, Tymchuk I., Popovych O. 2021. Assessment of the Condition of Pine Plantations in the Area of Influence of Municipal Waste Landfills on the Example of the Zhytomyr Landfill, Ukraine. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 22(5), 40–46. <https://doi.org/10.12912/27197050/139411>.
3. Tymchuk, I., Malovanyu, M., Shkvirko, O., Chornomaz, N., Popovych, O., **Grechanik R.**, Symak, D. 2021. Review of the global experience in reclamation of

disturbed lands. *Inzynieria Ekologiczna*, 22(1), 24–30.  
<https://doi.org/10.12912/27197050/132097>.

4. Mokryy V., Tomin V., Niska M., Moroz O., Petrushka I., Bobush O., Tsyhaniuk A., **Grechanyk R.**, Shemelynets I. 2020. Informational support on creation of the geoportal “Environmental safety of Ukrainian-Polish transboundary territories” by technologies of robotized monitoring. *Studia Quaternaria*, 37(1), 15-19.  
<https://doi.org/10.24425/sq.2019.126390>.

5. Malovanyy M., Zhuk V., Tymchuk I., **Grechanik R.**, Sereda A., Sliusar V., Marakhovska A., Vronska, N., Kharlamova O., Heletiy, V. 2022. Efficiency of two-stage aerobic-reagent technology for the pre-treatment of different age leachates of municipal solid waste landfills. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 6, 100255. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2022.100255>.

6. Malovanyy M., Zhuk V., Tymchuk I., **Grechanik R.**, Sliusar V., Vronska N., Marakhovska A., Sereda A. 2023. Pilot-Scale Modelling of Aerated Lagoon Technology for the Treatment of Landfill Leachate: Case Study Hrybovychi Plant: 10.32526/ennrj/21/202200103. *Environment and Natural Resources Journal*, 21(1), 1-8. <https://doi.org/10.32526/ennrj/21/202200103>.

7. Malovanyy M., Tymchuk I., Zhuk V., Kochubei V., Balandiukh I., **Grechanik R.**, Kopyy M. 2023. Mesophilic anaerobic digestion of broadleaf cattail suspensions using the fermented residues of yeast production as inoculum. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 2023, 8, 100360. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666016423000658>

8. Malovanyy M., Zhuk V., Tymchuk I., Zavoyko B., **Grechanik R.**, Sliusar V., Vronska N., Marakhovska A., Sereda A. 2023. Optimal pre-treatment of moderately old landfill leachate at the pilot-scale treatment plant using the combined aerobic biochemical and reagent method. *Heliyon*, 2023, 9(6), e16695. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844023039026>

#### Статті у наукових фахових виданнях України

9. **Гречаник Р.М.** Особливості введення в культуру *in vitro* шовковиці білої (*Morus alba* Linn.) / Р.М. Гречаник, М.М. Гузь, Н.О. Олексійченко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.17. – С. 8-22.

10. **Гречаник Р.М.** Особливості етапу множення у мікроклонуванні шовковиці білої (*Morus alba* Linn.) *in vitro* / Р.М. Гречаник, М.М. Гузь, Н.О. Олексійченко // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип.9. – С. 85-91.

11. Савченко Ю.М., Григорюк І.П., Максін В.І., **Гречаник Р.М.** Активація ростових процесів насіння рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) мікродобривом «Аватар-1». Біоресурси і природокористування, 2015, Т.7, №3-4, С.16-21.

12. **Гречаник Р.М.**, Гузь М.М., Олексійченко Н.О. Особливості ризогенезу *in vitro* і адаптації *ex vitro* регенерантів шовковиці білої (MORUS ALBA LINN.). Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.2, С.9 – 15.
13. **Гречаник Р.М.**, Гожан М.Я., Гузь М.М. Особливості отримання асептичної культури експлантів таксонів роду *Picea* A. Dietr. *In vitro*. Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.14, С.18 – 25.
14. Осадчук Л.С., Рябчук В.П., **Гречаник Р.М.** Роль недеревних ресурсів лісу для сталого ведення лісового господарства в Україні. Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2016. – Вип.14. – С. 92-97.
15. **Гречаник Р.М.**, Мальований М.С., Тимчук І.С., Сторощук У.З. Оцінювання впливу мінеральних добрив і капсульованих ПЕТ на агроєкосистеми біологічної рекультивациі порушених земель. Науковий вісник НЛТУ України, 2022. - 32(2), 40-44. <https://doi.org/10.36930/40320206>.
16. **Grechanik R.**, Lutek W., Malovanyu M., Nagursky O., Tymchuk I., Petrushka K., Luchyt L., Storoshchuk U. Obtaining environmentally friendly encapsulated mineral fertilizers using encapsulated modified PET//Environmental Problems.– 2022.– Vol. 7, № 2. – P. 90–96. <https://doi.org/10.23939/ep2022.02.090>.
17. **Grechanik R.**, Malovanyu M., Korbut M., Petrushka K., Luchyt L., Boyko R., Synelnikov S., Bordun I. Environmentally safe reclamation of solid waste landfills. Environmental Problems.– 2023.– Vol. 8, № 1. – P. 90–96.

#### Статті у наукових періодичних виданнях інших держав

18. **Grechanyk R.M.**, Malovanyu M.S., Marakhovska A.O., Slyusar V.T., Soloviy Kh.M., Tymchuk I.S., Vronska N.Yu., Zhuk V.M. Application of two-stage aerobic-reagent technology for purifying filtrates of dumps and municipal solid waste landfills. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 2022. - 02(96), 7 - 9. <https://doi.org/10.15199/17.2022.2.2>.

#### Розділи у колективних монографіях

19. Mokryy V., Kazymyra I., Petrushka I., Moroz O., **Grechanyk R.** Concept of environmental-technological reconstruction for wastewater treatment plants of Western Bug basin in Ukrainian-Polish hydrological network of Lviv region/ Sustainable development – state and prospects, GSW, Gdańsk, 2020. - p. 53-65.
20. Malovanyu M. Obtaining compost for reclamation technologies of degraded areas with use of sewage sludge as a raw material/M. Malovanyu, I. Tymchuk, V. Zhuk, U. Storoshchuk, **R. Grechanik**, V .Slyusar, C. Soloviy, L. Onyshkevych// Water supply and wastewater disposal: designing, construction, operation and monitoring IV. Lublin: Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2022, c.135–149.

*Наукові праці, які свідчать про апробацію матеріалів дисертації:*

21. **Гречаник Р.М.** Клонування *Morus alba* Linn. in vitro: селекція та деконтамінація експлантів // Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем: тези 62-ої наук.-техн. конф. проф.-викл. складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наук. діяльності у 2011 р., 10-11 травня 2012 р., м. Львів / Р.М. Гречаник. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2012. – С. 38-40.
22. **Гречаник Р.М.** Розмноження деревних рослин in vitro: нові перспективи та завдання. Матеріали наукової конференції «Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи», присвячена 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА (12-14 жовтня 2010 р., м. Харків). – Харків: УкрНДІЛГА, 2010. – С. 103-104.
23. **Гречаник Р.М.**, Романишин Н.І., Дяченко К.О. Сучасні напрямки і перспективи біотехнологічних досліджень в лісовому господарстві. Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів та аспірантів «Ведення лісового, мисливського і садово-паркового господарства та охорона довкілля» (Україна, м. Львів: 8-9 квітня 2008 р.). – Львів: РВВ НЛТУ України, 2008. – Частина II. – С. 65 – 69.
24. **Гречаник Р.**, Мальований М. Науково-практичні основи застосування біологічних методів в технологіях рекультивації сміттєзвалищ // VIII-ий Міжнародний з'їзд екологів (Екологія/Ecology– 2021): Збірник наукових праць (Вінниця, 22-24 вересня 2021). – 2021, С.165-167.
25. Мальований М., Тимчук І., Жук В, **Гречаник Р.**, Серeda А., Мараховська А. Аеробна біологічна технологія очищення фільтратів сміттєзвалищ в аерованій лагуні// VIII-ий Міжнародний з'їзд екологів (Екологія/Ecology– 2021): Збірник наукових праць (Вінниця, 22-24 вересня 2021). – 2021, С.168-170.
26. Malovanyu M., Tymchuk I., Zhuk V., **Grechanik R.**, Sereda A., Marakhovska A. Effective purification of landfill filters in the context of pollution minimization provoked by climate change // International research-topractice conference on 'climate services: science and education : Conference Proceedings (Odesa, 22-24 September 2021). – 2021. – P. 37 – 38.
27. **Гречаник Р.**, Мальований М., Тимчук І., Жук В., Сторощук У. Застосування біологічних методів в технологіях рекультивації сміттєзвалищ як передумова сталого розвитку// Сталий розвиток – стан та перспективи : збірник матеріалів III Міжнародного наукового симпозиуму (Львів-Славське, 26–29 січня 2022 р.). – 2022. – С. 12
28. Мальований М., Бойчишин Л., Тимчук І., Жук В., **Гречаник Р.**, Серeda А., Слюсар В. Лабораторні дослідження аеробно-реагентної технології очищення фільтратів сміттєзвалищ // Сталий розвиток – стан та перспективи : збірник матеріалів III Міжнародного наукового симпозиуму (Львів-Славське, 26–29 січня 2022 р.). – 2022. – С.34.



29. **Гречаник Р.М.**, Мальований М.С., Сторощук У.З. Комплексний підхід у застосуванні біологічних методів у технологіях рекультивації сміттєзвалищ// Екологічно дружні технологічні рішення для місцевих громад щодо поводження з відходами : збірка матеріалів Національного форуму "Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології" (м. Київ, 23–24 листопада 2021 р.). – 2021. – С. 202–205.
30. Мокрий В.І., Петрушка І.М., **Гречаник Р.М.**, Королько С.В., Братковський В.Р. Управління розвитком природно-територіальних комплексів НПП «Північне Поділля» //VIII-ий Міжнародний з'їзд екологів (Екологія/Ecology–2021): Збірник наукових праць (Вінниця, 22-24 вересня 2021). – 2021, С. 246-249.
31. Мокрий В., Мороз О., Петрушка І., **Гречаник Р.**, Братковський В., Джумеля Е. Інформаційне забезпечення рекультивації Стебницького хвостосховища // Сталий розвиток – стан та перспективи : збірник матеріалів III Міжнародного наукового симпозиуму (Львів-Славське, 26–29 січня 2022 р.). – 2022. – С.88.
32. Мокрий В., Мороз О., Петрушка І., **Гречаник Р.**, Чайка О., Бобуш О., Коваль Н., Братковський В. Сталий розвиток природно-заповідної справи на Львівщині // Сталий розвиток – стан та перспективи : збірник матеріалів III Міжнародного наукового симпозиуму (Львів-Славське, 26–29 січня 2022 р.). – 2022. – С.90.
33. Мокрий В.І., Мороз О.І., Петрушка І.М., Братковський В.Р., **Гречаник Р.М.** Технології меліорації Стебницького хвостосховища // Екологічно дружні технологічні рішення для місцевих громад щодо поводження з відходами : збірка матеріалів Національного форуму "Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології" (м. Київ, 23–24 листопада 2021 р.). – 2021. – С. 82-85.
34. **Гречаник Р.**, Мокрий В., Казимира І., Мороз О., Петрушка І., Гречух Т. Сталий розвиток об'єктів природно-заповідного фонду Львівщини // Сталий розвиток – стан та перспективи : збірник матеріалів II Міжнародного наукового симпозиуму (Львів-Славське, 12–15 лютого 2020 р.). – 2020. – С.118.
35. Mokryy V., Moroz O., Petrushka I., Kazymyra I., **Grechanyk R.** Adaptive planting for restoring the biodiversity of technogenic landscapes // 6-й Міжнародний конгрес "Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування": збірник матеріалів (Львів, 23-25 вересня 2020 р.). – 2020. – С.185.
36. Mokryy V., Petrushka I., Kazymyra I., **Grechanyk R.**, Schultheiss J., Reiss M. Strategies of forest adaptation climate change landscapes // 6-й Міжнародний конгрес "Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування": збірник матеріалів (Львів, 23-25 вересня 2020 р.). – 2020. – С.186.
37. Патрій М.І., Кузик Н.А., **Гречаник Р.М.**, Мокрий В.І. Інформаційне забезпечення моніторингу природно-заповідних об'єктів Стрийського району // 6-й Міжнародний молодіжний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього

середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (Львів, 9-10 лютого 2021 р.). – 2021. – С.168.

38. Мокрий В.І., Петрушка І.М., **Гречаник Р.М.**, М'якуш І.І. Інформаційні технології моніторингу екологічної безпеки Рамсарських угідь Рівненщини//4-й Міжнародний конгрес «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (Львів, 21-23 вересня 2016 р.). – 2016. – С.39.

39. Мокрий В.І., Томін В.І., **Гречаник Р.М.**, Мороз О.І., Петрушка І.М., Бобуш О.А., Шемелинець І.Л. Інформаційні технології формування транскордонних лісових екологічних коридорів Розточчя // 5-й Міжнародний конгрес «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (Львів, 26-29 вересня 2018 р.). – 2018. – С.24.

40. Мокрий В., Петрушка І., **Гречаник Р.**, Кузик Н., Яросевич А., Томін В., Камінська А., Шлемінська-Петрашек П. Екологічна безпека транскордонних територій Розточчя // Проблеми сталого розвитку: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (22-23 жовтня 2021 року, Львів-Зозулі, Україна). – Львів, 2021. – С.46-47.

41. **Гречаник Р.**, Мальований М. Аналіз перспектив використання біологічних методів в технологіях рекультивації сміттєзвалищ // Проблеми сталого розвитку: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (22-23 жовтня 2021 року, Львів-Зозулі, Україна). – Львів, 2021. – С. 30-32.

42. **Гречаник Р.М.**, Мальований М.С., Жук В.М., Тимчук І.С., Вронська Н.Ю., Завойко Б.В. Перспективи очищення фільтратів аеробно-реагентним способом на прикладі Львівщини // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Водопостачання та водовідведення: проектування, будова, експлуатація, моніторинг» (Львів, 20-22 жовтня 2021 р.). – 2021. – С. 123.

43. Mokryi V., Petrushka I., Bogush O., **Grechanyk R.**, Korolko S., Bratkovskiy V. Concept of adaptation measures to climate change in the Ukrainian-Polish basin of the Western Bug // Proceedings of the IV International Scientific-Practical Conference «Water Supply and Wastewater Disposal: designing, construction, operation and monitoring» (Lviv, 20-22 жовтня 2021 р.). – 2021. – С. 171-172.

44. Мальований М.С., Лютек В., Тимчук І.С., Сторощук У.З., Онишкевич Л.І., **Гречаник Р.М.** Перспективи використання мінеральних добрив (капсульованих ПЕТ) для біологічної рекультивації порушених земель// Регіональні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування : матеріали міжнародної наукової конференції за участю молодих науковців 21–22 вересня 2022 р., Україна, Одеса. – 2022. – С.49–52.

45. Мальований М.С., Тимчук І.С., Жук В.М., Сторощук У.З., Онишкевич Л.І., **Гречаник Р.М.** Комплексна технологія використання субстратів на основі органовмісних відходів і природних сорбентів для потреб біологічної рекультивації та ремедіації техногенно порушених земель// Екологія. Довкілля.

Енергозбереження : збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції, присвячена 203-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2-3 грудня 2021 р. – 2021. – С. 231–233.

46. Mokryy V., Kazymyra I., Petrushka I., **Grechanyk R.**, Grechuh T., Piatova A. Information support for reconstruction of water treatment plants of the Ukrainian-Polish Hydrological network in Lviv Region // Матеріали 3-ї міжнародної науково-практичної конференції «Водопостачання та водовідведення: проектування, будова, експлуатація, моніторинг» (Львів, 23-25 жовтня 2019 р.). – 2019. – С. 132-133.

47. **Гречаник Р.М.**, Мальований М.С., Сторощук У.З. Онишкевич Л.І. Оцінка впливу мінеральних добрив, капсульованих ПЕТ, на агроєкосистеми біологічної рекультивації відпрацьованих полігонів твердих побутових відходів//Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.).–2022.–С.77–78.

48. **Гречаник Р. М.**, Бойко Р. Я., Корбут М. Б., Мальований М. С., Слюсар В. Т., Тимчук І. С., Софіян С. А. Дослідження умов аеробного біокомпостування осадів стічних вод різного віку із додаванням рослинної сировини// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку». – Херсон, 2023. – С. 44–46.

49. Динік М. Є., **Гречаник Р. М.**, Мальований М. С. Аналіз стану поводження із твердими побутовими відходами в Львівській області // Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : збірник матеріалів VIII Міжнародного молодіжного конгресу, 02–03 березня 2023, Україна, Львів. – 2023. – С. 88.

50. Мальований М. С., **Гречаник Р. М.**, Бундз С. Г. Моделювання технології очищення фільтратів полігонів ТПВ в аерованій лагуні // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Геостратегічні трансформації та траєкторія національної безпеки в контексті відбудови і сталого розвитку України". – Запоріжжя, 2023. – С. 426–429.

***Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:***

51. Спосіб розмноження *in vitro* плюсових дерев бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) : Пат. № 68765 Україна, МПК (2012.01) А01Н 4/00 / **Гречаник Р.М.**, Гузь М.М., Лісовий М.М. – № у 2011 11325/UA ; Заявл. 26.09.2011; Опубл. 10.04.2012, Бюл. №7. – 5 с.

52. Спосіб клонування багрянника японського *in vitro* : Пат. № 68705 Україна, МПК (2012.01) А01Н 4/00 / **Гречаник Р.М.**, Гузь М.М. – № у 2011 10604/UA ; Заявл. 02.09.2011; Опубл. 10.04.2012, Бюл. №7. – 5 с.
53. Спосіб розмноження *in vitro* липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.) : Пат. № 78975 Україна, МПК (2013.01) А01Н 4/00 / **Гречаник Р.М.** – № у 2012 10336/UA; Заявл. 31.08.2012; Опубл. 10.04.2013, Бюл. №7. – 5 с.
54. Спосіб щеплення бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) : Пат. № 48068 Україна, МПК (2009) А01G 1/06 / Гузь М.М., **Гречаник Р.М.**, Лісовий М.М. – № у 2009 07898/UA ; Заявл. 27.07.2009; Опубл. 10.03.2010, Бюл. №5. – 6 с.
55. Спосіб отримання полімерної дисперсії для капсулювання добрив: Пат. №154870 Україна, МПК (2006) С05G 3/00 / **Гречаник Р.М.**, Мальований М.С., Шквірко О.М., Синельников С.Д., Тимчук І.С. - № у 2023 02588/ UA; Заявл. 29.05.2023; Опубл. 27.12.2023, Бюл. №52/2023.
56. Спосіб біологічного аеробного очищення фільтратів полігонів твердих побутових відходів: Пат. №154871 Україна, МПК (2006) С02F 3/00 С02F 3/02 / **Гречаник Р.М.**, Мальований М.С., Шквірко О.М., Серета А.С. - № у 2023 02589/UA; Заявл. 29.05.2023; Опубл. 27.12.2023, Бюл. №52/2023.

**10. Впровадження результатів наукових досліджень.** Рекомендації щодо екологічнобезпечних процесів рекультивації полігонів ТПВ передано в Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації, в ТЗОВ «Компанія «Центр ЛТД» та ЛКП «Зелене місто», (оператор Грибовицького полігону ТПВ, який знаходиться в стані рекультивації) для використання у рекультиваційних технологіях, що підтверджується актами передачі. Наукові та практичні результати дисертаційної роботи використані у програмі лекційного курсу «Техноекологія», тема 13 «Комунальне господарство», а також в програмі практичних занять цього курсу в програмі підготовки бакалаврів за спеціальністю 101 *Екологія* Національного університету «Львівська політехніка», що підтверджується відповідним актом.

**11. Апробація основних результатів досліджень на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо.**

Результати досліджень дисертаційної роботи було апробовано на Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів та аспірантів «Ведення лісового, мисливського і садово-паркового господарства та охорона довкілля» (м. Львів, 2003); Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові основи ведення сталого лісового господарства», присвяченій 80-річчю з дня народження П.С. Пастернака (м.Івано-Франківськ, 2005); Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів та аспірантів «Ведення лісового, мисливського і садово-паркового господарства та охорона довкілля» (м. Львів, 2006); Международной научной конференции «Современное садоводство, виноградарство, виноделие и

лесоводство: состояние и перспективы развития» (Молдова, г. Кишинэу, 2007); Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів та аспірантів «Ведення лісового, мисливського і садово-паркового господарства та охорона довкілля» (Україна, м. Львів, 2008); Конференції «Лісове господарство: стан та перспектива розвитку» (м. Львів, 2008); Міжвузівській науковій конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи і суспільства» (м. Умань, 2009); Другій міжнародній студентській науково-практичній конференції «Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування» (м. Львів, 2009); II Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених та студентів, присвяченій 70-річчю Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка «Сучасний стан та перспективи біо- і агроценозів в умовах постійного техногенного забруднення» (м. Трускавець, 2010); Науковій конференції «Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи», присвяченій 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА (м. Харків, 2010); 61-ій науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності у 2010 р. «Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем» (м. Львів, 2011), Четвертій студентській науково-практичній конференції «Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування» (м. Львів, 2011); Науковій конференції «Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства (до 155-річчя від Дня народження доктора біологічних наук, професора, Заслуженого діяча науки і техніки, почесного академіка ВАСГНІЛ Пашкевича Василя Васильовича)» (м. Умань, 2012); Міжнародній науково-практичній конференції «Ліс, довкілля, технології: наука та інновації» (м. Київ, 2012); 64-ій науково-технічній конференції студентів та аспірантів НЛТУ України, студентів коледжів та слухачів Малої лісової академії (м. Львів, 2012); II Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України» (м. Тернопіль, 2012); Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та тенденції розвитку аграрної науки у 21 столітті» (м. Львів, 2012); 62-ій науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності у 2011 р. «Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем» (м. Львів, 2012); 4-му Міжнародному конгресі «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (м. Львів, 2016); 5-му Міжнародному конгресі «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (м. Львів, 2018); 3-ї міжнародній науково-практичній конференції «Водопостачання та водовідведення: проектування, будова, експлуатація, моніторинг» (м. Львів, 2019); II Міжнародному науковому

симпозіумі «Сталий розвиток – стан та перспективи» (м. Львів – с.м.т. Славське, 2020); 6-му Міжнародному конгресі “Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування” (м. Львів, 2020); VIII-ому Міжнародному з’їзді екологів (Екологія/Ecology – 2021): (м. Вінниця, 2021); International research-to-practice conference on 'climate services: science and education, (Odesa, 2021); Національному форумі "Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології" (м. Київ, 2021); 6-ому Міжнародному молодіжному конгресі «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (м. Львів, 2021); Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми сталого розвитку» (Львів-Зозулі, 2021); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Водопостачання та водовідведення: проектування, будова, експлуатація, моніторинг» (м. Львів, 2021); II Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 203-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (м. Полтава, 2021); Проблеми сталого розвитку: Міжнародній науково-практичній конференції (Львів-Зозулі, 2021); III Міжнародному науковому симпозіумі «Сталий розвиток – стан та перспективи» (м. Львів – с.м.т. Славське, 2022); Міжнародній науковій конференції за участю молодих науковців «Регіональні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування» (м. Одеса, 2022); Національному форумі «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 2022); IV; VI Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку» (Херсон, 2023); VIII Міжнародного молодіжного конгресу (Львів, 2023); Міжнародній науково-практичній конференції "Геостратегічні трансформації та траєкторія національної безпеки в контексті відбудови і сталого розвитку України" (Запоріжжя, 2023)

**12. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.** Дисертація (у вигляді наукової доповіді) викладена професійно, кваліфіковано та грамотно. Матеріали логічно систематизовані та коректно оформлені. За структурою, мовою та стилем викладення дисертація відповідає вимогам МОН України.

**13. Відповідність принципам академічної доброчесності.** У процесі перевірки на академічний плагіат дисертації Руслана ГРЕЧАНИКА встановлено відповідність електронного варіанту дисертації, наданого здобувачем, паперовому варіанту дисертації. У результаті перевірки дисертації Руслана ГРЕЧАНИКА академічного плагіату не виявлено.

**14. Відповідність дисертації паспорту спеціальності, за якою вона представлена до захисту.** Робота, підготовлена за спеціальністю 101 *Екологія*, відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 *Екологічна безпека*, зокрема на пряму досліджень: “Удосконалення наявних, створення нових екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів, дотримання форматів запобігання шкідливого впливу на довкілля та життєдіяльності людини”.

**15. Характеристика здобувача, ступінь його наукової зрілості.** Проведені дослідження та опубліковані наукові праці характеризують Гречаника Руслана Мар'яновича як кваліфікованого фахівця і дослідника. Здобувач на високому рівні володіє методологією наукових досліджень. Йому притаманне логічне мислення, вміння ставити наукові завдання та пропонувати нестандартні шляхи їх вирішення, виділяти основні та вторинні аспекти. Руслан ГРЕЧАНИК є сформованим, кваліфікованим науковцем із глибоким теоретичним та практичним рівнем підготовки.

## **ВИСНОВОК**

Дисертація Руслана ГРЕЧАНИКА “Науково-практичні основи екологічно безпечної рекультивації полігонів твердих побутових відходів” (у вигляді наукової доповіді) є завершеною науковою працею, виконаною здобувачем самостійно, у якій на основі розроблених науково-практичних основ екологічно безпечної рекультивації полігонів твердих побутових відходів запропоновано для очищення фільтратів сміттєзвалищ як передочищення використовувати аеробне біологічне очищення в умовах аерованої лагуни, а фінальне очищення проводити за одним із відомих методів; для забезпечення рекультиваційного ґрунтового шару збалансованим комплексом елементів живлення, які необхідні для успішної біологічної рекультивації, використовувати капсульовані добрива пролонгованої дії; в технологіях біологічної рекультивації полігонів ТПВ використовувати садивний матеріал, отриманий розмноженням деревних рослин у штучних контрольованих умовах *in vitro*.

У 56 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 2 монографії в співавторстві, 18 наукових статей, зокрема 9 статей у наукових фахових виданнях України, 8 статей у наукових виданнях, що входять у наукометричну базу даних Scopus, 1 стаття – в іншому зарубіжному науковому періодичному виданні, 29 тез доповідей на міжнародних, всеукраїнських конференціях, семінарах та 6 патентів на корисну модель.

Дисертація підготовлена за спеціальністю 101 *Екологія*, відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 *Екологічна безпека* (Перелік наукових спеціальностей, затверджений Наказом Міністерства освіти і науки

України № 1057 від 14.09.2011р) та вимогам, які ставляться до робіт на здобуття наукового ступеня доктора наук, п. 7 та 9 Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 року № 1197.

З урахуванням актуальності теми дослідження, наукової новизни, теоретичного та практичного значення одержаних результатів, впровадження їх у практику, обґрунтованості висновків на основі одержаних достовірних результатів, особистому внеску здобувача у розв'язанні важливої науково-технічної проблеми, достатньої повноти викладення матеріалів дисертації, що характеризується єдністю змісту, відповідності принципам академічної доброчесності, а також беручи до уваги наукову зрілість та професійні якості Руслана ГРЕЧАНИКА, рекомендувати дисертацію “Науково-практичні основи екологічно безпечної рекультивації полігонів твердих побутових відходів” для подання до розгляду у спеціалізовану вчену раду на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Рецензенти:

Професор кафедри  
екології та збалансованого  
природокористування  
Національного університету  
“Львівська політехніка”,  
д.т.н., проф.



Віра САБАДАШ

Професор кафедри  
екології та збалансованого  
природокористування  
Національного університету  
“Львівська політехніка”,  
д.т.н., проф.



Василь ДЯЧОК

Завідувач кафедри хімії і  
технології неорганічних речовин  
Національного університету  
“Львівська політехніка”,  
д.т.н., проф.



Зеновій ЗНАК