

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи
Національного технічного
університету України
Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського”
к. н., доц.
Тетяна ЖЕЛЯСКОВА

“ 18 ” 03 2025 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 13 від 27 лютого 2025 р. засідання
кафедри екології та технології рослинних полімерів
Національного технічного університету України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри екології та технології рослинних полімерів: завідувач кафедри, д.т.н., проф. Гомеля М.Д., проф., д.т.н., проф. Шаблій Т.О., проф., д.т.н., проф. Радовенчик В.М., доцент, д.т.н., доцент Хохотва О.П., доцент, д.т.н., доцент Галиш В.В., професор, к.х.н., професор Барбаш В.А., доцент, к.б.н., с.н.с. Вембер В.В., доцент, к.т.н., доцент Радовенчик Я.В., доцент, к.т.н., доцент Дейкун І.М., доцент, к.т.н., доцент Черьопкіна Р.І., доцент, к.т.н., доцент Мовчанюк О.М., доцент, к.т.н., доцент Носачова Ю.В., доцент, к.т.н., доцент Сіренко Л.В., доцент, к.т.н., с.н.с. Плосконос В.Г., доцент, к.х.н., доцент Овсянкіна В.О., доцент, к.т.н., доцент Трембус І.В., доцент, к.т.н., доцент Глушко О.В., доцент, к.т.н., доцент Трус І.М., доцент, к.т.н., доцент Крисенко Т.В., ст. викладач, к.т.н. Оверченко Т.А.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспірантки кафедри екології та технології рослинних полімерів Гордієнко Катерини Юріївни за матеріалами дисертаційної роботи “Зниження негативного впливу на водні об’єкти систем пом’якшення води”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 - Природничі науки за спеціальністю 101 Екологія.

Освітньо-наукова програма Екологія.

Тему дисертаційної роботи “Зниження негативного впливу на водні об’єкти систем пом’якшення води” затверджено на засіданні Вченої ради інженерно-хімічного факультету (протокол № 9 від “01” листопада 2021 року).

Науковим керівником затверджений к.т.н., доцент Радовенчик Я.В.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили: д.т.н., професор Гомеля М.Д., д.т.н., проф. Шаблій Т.О., к.т.н., доцент Носачова Ю.В., д.т.н., доцент Хохотва О.П., д.т.н., доцент Галиш В.В.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь: д.т.н., професор Гомеля М.Д., д.т.н., професор Радовенчик В.М., к.т.н., доцент Носачова Ю.В., к.т.н., доцент Глушко О.В.

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження. У сучасному світі екологія займає важливе місце в наукових і соціальних дискусіях. Водні об’єкти стикаються з різноманітними проблемами, включаючи забруднення хімічними речовинами в результаті різноманітної діяльності людини. Системи пом’якшення води, що широко використовуються на промислових об’єктах, в комунальному господарстві та в приватних домогосподарствах, вносять вагомий вклад в це забруднення. Отже, розробка та впровадження технологій, які здатні знизити цей негативний вплив, є надзвичайно актуальними.

Науковий прогрес та інновації стали ключовими факторами у вирішенні сучасних проблем. Нові технології, які можуть зменшити негативний вплив систем пом’якшення води на водні об’єкти, не тільки можуть поліпшити екологічну ситуацію, але й відкривають нові можливості для промисловості і підвищують якість життя людей.

Ефективне використання водних ресурсів вимагає не тільки екологічних, але і економічних розробок. Розробка та впровадження більш економічно ефективних систем пом’якшення води, які також знижують негативний вплив на водні об’єкти, є нагальним питанням. Зниження витрат

на експлуатацію і обслуговування систем пом'якшення води може привести до значних економічних переваг на рівні окремих підприємств і суспільства в цілому. Однак при впровадженні екологічно безпечних технологій необхідно зважати на баланс економічних та екологічних факторів.

Доступ до чистої води є основним правом людини. Проте, в багатьох регіонах світу це право порушується через забруднення водних ресурсів та неефективне використання систем пом'якшення води. Розробка нових технологій, які знижують негативний вплив на водні об'єкти, може сприяти забезпеченню доступу до чистої води для більшої кількості людей.

Таким чином, актуальність даної теми полягає в її впливі на ключові сфери життєдіяльності людини - екологію, технології, економіку і соціальну сферу. Враховуючи ці фактори, можна зрозуміти, чому дана тема є особливо важливою для сучасних наукових досліджень і практичних застосувань.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Представлена дисертаційна робота тісно пов'язана з тематикою наукової діяльності кафедри екології та технології рослинних полімерів. Робота повністю відповідає одному з напрямків прикладних наукових досліджень КПІ ім. Ігоря Сікорського, а саме напрямку - «Створення високоефективних, екологічно чистих, енерго- та ресурсозберігаючих технологій і обладнання у машинобудуванні, хімічній, легкій, нафтопереробній промисловості, промисловості будівельних матеріалів, розробки об'єктноорієнтованих систем, конструкційно-технологічного моделювання та забезпечення якості й надійності прогресивної техніки». Результати досліджень, представлені в даній роботі, виконані в рамках плану наукової роботи кафедри екології та технології рослинних полімерів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та ініціативної теми «Розробка технологій для захисту довкілля від забруднення токсичними скидами та відходами» (номер держреєстрації 0115U006711).

Крім вказаного, представлена робота значно розширює існуючі наукові дослідження в екологічній та хімічній галузях. Результати, наведені в роботі, значно розширюють можливості реалізації більш безпечних та ефективних методів та технологій пом'якшення води.

3. Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

- вперше детально досліджено ефективність застосування содово-натрієвої технології пом'якшення води в умовах низьких температур;

- вперше вивчено доцільність використання содо-натрієвої технології в системах пом'якшення води малої та середньої продуктивності;
- вперше запропоновано застосовувати суміш фосфату та дигідроортофосфату натрію у відповідному співвідношенні в якості осаджувача іонів кальцію та магнію, що дозволяє уникнути необхідності корегування рН в обробленій воді;
- вперше розроблено технологію реагентного пом'якшення води з можливістю використання в умовах незначного її споживання, яка дозволяє повністю автоматизувати виконання всіх необхідних процедур;
- доведено високу ефективність застосування пропонованих реагентів при нейтральних значеннях рН очищеної води;
- отримали подальший розвиток процеси пом'якшення води з використанням в якості осаджувача силікату натрію;
- отримали подальший розвиток дослідження процесів формування твердої фази при використанні в якості осаджувача карбонатів, фосфатів, силікатів та гідроксиду натрію;
- удосконалені методи розрахунку основних параметрів систем пом'якшення води з використанням рівнянь регресії та площин розв'язків цих рівнянь, що дозволяє досить просто модифікувати технологію до вод різного хімічного складу.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи, впровадження. Результати проведених досліджень стали основою для розробки технології реагентного пом'якшення води для промисловості та систем малої і середньої продуктивності. По результатам, наведеним в дисертаційній роботі, отримано патент України на корисну модель № 154768. Нові підходи до реалізації процесу пом'якшення води випробувані в компаніях ТОВ «ІВІК Формула води» та ПрАТ «Компанія Ензим». Більшість інших результатів досліджень, котрі готові до впровадження в промисловому масштабі, передані на відповідних умовах до ЗАТ «Енвітек». Одержані в дисертаційній роботі результати мають практичне значення для побутових споживачів, промислових підприємств та комунальних систем водопостачання, сприяючи покращенню якості води, збереженню ресурсів та сталості водних ресурсів.

5. Апробація результатів дисертації. Наукові результати проведених теоретичних та експериментальних досліджень за напрямком дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на наукових конференціях та семінарах різних рівнів, а саме: The 2nd International scientific and practical conference "Scientific research in the modern world" (December 7-9, 2022,

Toronto, Canada); XLI International scientific and practical conference «Progressive Opportunities and Solutions of Modern Scientific Potential» (October 2-4, 2024, Toronto, Canada); The 2nd International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Trends and Standards» (February 16-18, 2022, Santa Rosa, Argentina); The 13th International scientific and practical conference «Innovations and prospects of world science» (August 17-19, 2022, Vancouver, Canada); Modern science: innovations and prospects. Proceedings of the 12th International scientific and practical conference (Stockholm, Sweden, 2022); XXIV Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Людина. Суспільство» (5 червня 2024 р., м. Київ, Україна).

6. Дотримання принципів академічної доброчесності. За результатами науково-технічної експертизи дисертація Гордієнко К.Ю. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації.

За результатами досліджень опубліковано 19 наукових публікацій, у тому числі:

- 8 статей у наукових фахових виданнях України за спеціальністю 101 Екологія,
в т.ч. 7 статей у яких число співавторів (разом із здобувачем) більше двох осіб;
- 1 стаття у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базах Scopus та/або Web of Science Core Collection;
- 1 патент України на корисну модель;
- 9 тез виступів на наукових конференціях;

Перелік публікацій:

1. Radovenchuk I., **Hordiienko K.**, Radovenchuk V., Overchenko T., Ivanenko O., Krysenko T., Sirenko L. Water softening systems of low and medium capacity // Ecological Engineering and Environmental Technology. – 2024. – 12. – P. 194-202. <https://doi.org/10.12912/27197050/194157>. (**Scopus Q3**). *Особистий внесок здобувача полягає у розробці технологічної схеми системи малої та середньої продуктивності для пом'якшення води в побутових та офісних умовах.*

2. Радовенчик Я. В., **Гордієнко К. Ю.**, Радовенчик В. М., Крисенко Т. В. Особливості хімічного висадження іонів кальцію з розведених водних розчинів // Вісник НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського». Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2022. – №2. – С. 72-78.

<https://doi.org/10.20535/2617-9741.2.2022.260353>. (фахове видання категорії «Б»). *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні наукових досліджень та розробці плану проведення дослідження.*

3. Радовенчик Я. В., **Гордієнко К. Ю.**, Крисенко Т. В., Радовенчик В. М. Ефективність видалення іонів магнію з води в процесах її пом'якшення // Вісник НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”. Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2022. – №4. – С. 88-94. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.4.2022.269815>. (фахове видання категорії «Б»). *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експериментальних дослідженнях процесів видалення іонів магнію з водних розчинів.*

4. Радовенчик Я. В., **Гордієнко К. Ю.**, Бакуновський О. О., Іванова В. П. Дослідження ефективності процесів пом'якшення води силікатом натрію // Вісник НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”. Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2024. – №2. – С. 62-70. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.2.2024.307362>. (фахове видання категорії «Б»). *Особистий внесок здобувача полягає у обробці експериментальних даних по дослідженню ефективності пом'якшення води силікатом натрію.*

5. **Гордієнко К. Ю.**, Радовенчик Я. В. Використання флокулянтів в процесах пом'якшення води // Вісник НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”. Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2023. – № 3. – С. 94-100. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.3.2023.288254/>. (фахове видання категорії «Б»). *Особистий внесок здобувача полягає у розробці плану проведення досліджень та проведенні експериментів по використанню флокулянтів.*

6. **Гордієнко К.**, Радовенчик Я., Крисенко Т., Радовенчик В. Ефективність висадження іонів кальцію з розведених водних розчинів у вигляді фосфатів // Вісник Хмельницького національного університету. – 2022. – №5 (313). – С. 134-140. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2022-313-5-134-140>. (фахове видання категорії «Б»). *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експериментів з дослідженні впливу різноманітних факторів на процес пом'якшення води.*

7. Радовенчик, В. М., **Гордієнко, К. Ю.**, Радовенчик, Я. В., Крисенко, Т. В. Використання поверхнево-активних речовин для ефективного видалення часток фосфату кальцію із води // Вісник НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”. Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2022. – №3. – С. 94-102. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.3.2022.265365>. (фахове видання категорії «Б»). *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експериментів з відібраними флокулянтами.*

8. Радовенчик Я. В., **Гордієнко К. Ю.**, Крисенко Т. В., Іваненко О. І. Підвищення ефективності видалення сполук магнію з води в процесах її

пом'якшення // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2023. – №1. – С. 225-230. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.1/34>. (фахове видання категорії «Б»). *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експериментів та підборі флокулянтів.*

9. **Гордієнко К. Ю.**, Радовенчик Я. В., Радовенчик В. М. Бакуновський О.О. Технології пом'якшення води для систем малої і середньої продуктивності. Вісник НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”. Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2024. – №4. – С. 51-64. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.4.2024.319016>. (фахове видання категорії «Б»). *Особистий внесок здобувача полягає у підготовці та проведенні досліджень.*

10. Патент на корисну модель №154768. Спосіб пом'якшення води // Радовенчик Я. В., **Гордієнко К. Ю.** – Заявл. 06.06.2023 р. – Опубл. 13.12.2023 р., Бюл. № 50. *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні досліджень та підтвердженні технічної ідеї.*

11. Радовенчик В.М., **Гордієнко К.Ю.**, Крисенко Т.В. Кристалізація карбонату кальцію з розведених розчинів / Концептуальні шляхи розвитку науки та освіти (частина I): IV матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (13-14 грудня 2021 року). – Львів: Львівський науковий форум, 2021. – С. 39 – 40.

12. Радовенчик В.М., **Гордієнко К.Ю.**, Крисенко Т.В. Крисенко Т.В. Вплив температури на кристалізацію карбонату кальцію з розведених розчинів / Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference «Scientific Community: Interdisciplinary Research» (January 26-28, 2022). – Hamburg, Germany: Busse Verlag GmbH. – 2022. – 1206 p.

13. **Гордієнко К. Ю.**, Радовенчик Я. В., Гожан Ю. М. Видалення іонів магнію з води фосфатами / Proceedings of II International Scientific and Practical Conference (7-9 December, 2022). – Toronto, Canada. – 2022. – P. 206-211.

14. Радовенчик Я. В., **Гордієнко К. Ю.** Спосіб оперативного контролю виснаження іонообмінного фільтру в системах пом'якшення води / XLI International scientific and practical conference «Progressive Opportunities and Solutions of Modern Scientific Potential» (October 2-4, 2024). – Toronto, Canada. – 2024. – P. 102-104.

15. **Гордієнко К. Ю.**, Радовенчик В. М., Радовенчик Я. В. Особливості кристалізації карбонату кальцію з розведених розчинів / Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Trends and Standards» (February 16-18, 2022). – Santa Rosa, Argentina. – 2022. – P. 381-385.

16. **Гордієнко К. Ю.**, Радовенчик Я. В., Крисенко Т. В., Радовенчик В. М. Ефективність видалення з водних розчинів іонів кальцію фосфатами // The 13th International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science” (August 17-19, 2022). – Vancouver, Canada. – 2022. – P. 75-81.

17. Радовенчик Я. В., **Гордієнко К. Ю.**, Крисенко Т. В., Радовенчик В. М. Відстоювання суспензії фосфату кальцію в процесах пом'якшення води // Proceedings of the 12th International scientific and practical conference «Modern science: innovations and prospects» (21-23 August, 2022). – Stockholm, Sweden. – 2022. – P. 93-99.

18. **Гордієнко К. Ю.**, Радовенчик Я. В. Підвищення ефективності видалення іонів магнію з води в процесах її пом'якшення / Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти» (09-10 листопада 2023 р.). – м. Київ. – 2023. – С. 61-62.

19. **Гордієнко К.**, Радовенчик Я. Використання силікату натрію в технологіях пом'якшення води: оцінка ефективності // Матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Людина. Суспільство» (5 червня 2024 р.). – м. Київ. – 2024. – С. 114-116.

Якість та кількість публікацій відповідають “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії”, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44”.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Гордієнко Катерини Юріївни “Зниження негативного впливу на водні об’єкти систем пом'якшення води”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 - Природничі науки за спеціальністю 101 Екологія за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред’являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПІ ім. Ігоря Сікорського Екологія зі спеціальності 101 Екологія.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу “Зниження негативного впливу на водні об’єкти систем пом'якшення води”, подану Гордієнко Катериною Юріївною

на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді КПІ ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова:

д.т.н., професор, професор кафедри Е та ТРП **Шаблій Тетяна Олександрівна**

Члени:

Рецензенти:

д.т.н., доцент, доцент кафедри Е та ТРП **Трус Інна Миколаївна;**

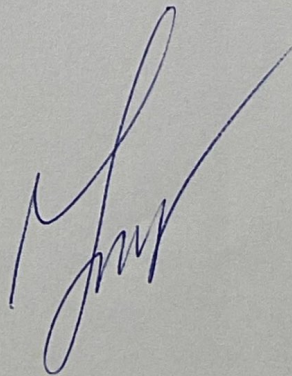
к.т.н., доцент, доцент кафедри Е та ТРП **Носачова Юлія Вікторівна;**

Офіційні опоненти:

д.т.н., професор, професор кафедри інженерних систем та технологій Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського **Дичко Аліна Олегівна;**

д.т.н., професор, професор кафедри хімії Київського національного університету будівництва і архітектури **Кочетов Геннадій Михайлович.**

Головуючий на засіданні
зав. кафедри екології та технології
рослинних полімерів
д.т.н., професор



Микола ГОМЕЛЯ

Вчений секретар
кафедри екології та технології
рослинних полімерів
к.т.н., доцент



Ірина ДЕЙКУН