

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи
Національного технічного
університету України
“Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського”
д.т.н., проф.



Віталій ПАСІЧНИК

18" 09" 2023 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації Галиш Віти Василівни на тему “Комплексні ресурсоефективні технології очищення вод паперових виробництв”, поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.17.21 – технологія водоочищення.

(Витяг з протоколу № 2 від 08 вересня 2023 р. спільного засідання кафедр екології та технології рослинних полімерів і технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”).

Тему дисертаційної роботи “Ресурсозберігаючі технології переробки недеревної рослинної сировини” затверджено на засіданні Вченої ради Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (протокол № 7 від “09” листопада 2020 року) та перезатверджено у новій редакції “Комплексні ресурсоефективні технології очищення вод паперових виробництв” на засіданні Вченої ради Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (протокол № 7 від “03” липня 2023 року).

Науковим консультантом затверджений д.т.н., проф. Радовенчик В.М.

Структурний підрозділ для проведення попередньої експертизи дисертації та рецензентів затверджено Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 7 від 03 липня 2023 року).

Заслухавши та обговоривши доповідь Галиш В.В., а також за результатами попередньої експертизи представленої дисертації ухвалили прийняти такий висновок:

1. Актуальність теми дослідження

Питання створення науково обґрунтованих комплексних ресурсоефективних технологій очищення вод паперових виробництв є актуальним для вітчизняних та закордонних підприємств, які використовують макулатуру як основну сировину для виготовлення картонно-паперової продукції. Використання вторинних волокон, безумовно, має велике практичне значення з точки зору ресурсозбереження, що є особливо привабливим для тих країн, які не виробляють первинні целюлозні волокна, проте такий підхід в організації виробництва характеризується рядом технологічних проблем, а саме із високими вимогами дрібного волокна, утворенням великих об'ємів забруднених стічних вод. Виникає необхідність очищення підсіткових вод, виділення, зневоднення та утилізації твердих волокнисто-неорганічних відходів, що утворюються у великих кількостях в процесах водоочищення у вигляді гідрофільних осадів з високою вологістю. Як результат, збільшуються обсяги утворення скопу та витрат свіжої води на виготовлення 1 т готової продукції. Вимоги до якості картонно-паперової продукції обмежують використання скопу у виготовленні цільової продукції. З огляду на зазначене, можна констатувати, що розробка ефективних технологічних рішень на основі закономірностей технологічних процесів дозволить підвищити ефективність локального очищення підсіткової води, забезпечити утримання волокна на сітці, зменшити його вимої у підсітковій воді, вирішити проблеми повторного використання скопу, скоротити обсяги споживання свіжої води на виготовлення 1 т картонно-паперової продукції з одночасним підвищенням її фізико-механічних показників до необхідних, є важливими завданнями технології водоочищення. Вирішити проблеми ресурсозбереження на підприємствах целюлозно-паперової промисловості можна шляхом комплексного підходу з урахуванням всіх особливостей виробництва картону та паперу, зокрема, вибором компонентів маси та її підготовки, частковою або повною заміною вторинного волокна первинним з вітчизняних джерел доступної волокнистої сировини у вигляді відходів сільського господарства або стебел технічних культур, використанням додаткових хімічних речовин у вигляді проклеюючих речовин, флокулянтів та коагулянтів, локальним очищенням підсіткових вод від змулених речовин та синтетичних барвників, ефективною переробкою скопу.

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

Дисертаційні дослідження виконано на кафедрі екології та технології рослинних полімерів КПІ ім. Ігоря Сікорського з урахуванням рекомендацій "Стратегії розвитку целюлозно-паперової промисловості України на період до 2020 року", що була розроблена Асоціацією українських підприємств целюлозно-паперової галузі «УкрПапір», а також в рамках виконання держбюджетних тем, що фінансувалися Міністерством освіти та науки України: «Розробка і застосування нових екологічно безпечних технологій одержання наноцелюлози, продуктів хімічних і фармацевтичних виробництв».

із недеревної рослинної сировини» (2015-2016 рр., № державної реєстрації 0115 U 002411) та «Розробка екологічно більш чистих технологій одержання композиційних матеріалів на основі наноцелюлози, мікрокристалічної та оксицелюлози із вітчизняної рослинної сировини» (2017-2019 рр., № державної реєстрації 0117 U 004265), програми «Екологічно безпечні технології перероблення недеревної рослинної сировини в наноматеріали», № договору 2301/1, дата реєстрації 2020-01-01, виконання науково-дослідних робіт в рамках закордонного гранту CA 17128 - Establishment of a Pan-European Network on the Sustainable Valorization of Lignin від COST (European Cooperation in Science and Technology), в рамках гранту FSA3-20-66700 від the U.S. Civilian Research & Development Foundation (CRDF Global) за фінансової підтримки Державного департаменту США та гранту від The Baltic Sea and Visby cooperation program за фінансової підтримки Шведського Інституту (ref. number: 24514/2018).

3. Наукова новизна отриманих результатів

В дисертації вперше отримано такі наукові результати:

- розроблено наукові засади забезпечення ефективного очищення підсіткових вод на підприємствах паперової галузі шляхом поєднання оптимальних доз допоміжних хімічних речовин і вторинного волокна;
- теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність поєднання стадій фізико-хімічного та механічного очищення виробничих стічних вод для досягнення максимальної ефективності вилучення забруднюючих домішок у виробництві картонно-паперової продукції з вторинного та первинного волокна;
- встановлено закономірності зміни структурно-сорбційних властивостей вихідної та хімічно модифікованої неволокнистої рослинної сировини при створенні на їх основі новітніх сорбентів для очищення виробничих стічних вод паперових виробництв від синтетичних барвників;
- отримано нові сорбенти на основі ароматичної складової відпрацьованих варильних розчинів від одержання целюлозних продуктів з недеревної рослинної сировини, встановлено взаємозв'язок між методом синтезу сорбентів та їхньою сорбційною здатністю відносно синтетичних барвників;

Удосконалені та отримали подальший розвиток:

- способи модифікування нативного крохмалю та визначено раціональні дози модифікованих гексаметилентетраміном, гексаметиллолмеламіном та епоксипропілтриетаноламонійхлоридом крохмалів для забезпечення ефективного освітлення підсіткових вод та нормованих показників міцності готової продукції;
- наукові уявлення щодо використання коагулянтів і флокулянтів для очищення підсіткових вод в залежності від компонентного складу забруднюючих речовин;
- способи утилізації волокнисто-неорганічних вторинних продуктів, які утворюються в результаті очищення підсіткових вод, як компонентів органічних та неорганічних композитів;

- комплексні ресурсоефективні технології очищення виробничих стічних вод паперових виробництв з отриманням очищених вод різної якості, придатних для повторного використання у технологічних процесах.

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків, сформульованих у дисертаційній роботі

Наукові положення та висновки в дисертації Галиш В.В. забезпечуються достатньою кількістю виконаних експериментальних досліджень, ґрунтовним аналізом та порівнянням з літературними даними, в яких представлені сучасні підходи в організації ресурсоефективного виробництва на підприємствах целюлозно-паперової галузі. Результати одержані з використанням сучасного обладнання на базі КПІ ім. Ігоря Сікорського та на матеріально-технічній базі вітчизняних та закордонних інститутів та університетів, зокрема, Інституту хімії поверхні імені О.О. Чуйка Національної академії наук України, ПрАТ «Інститут паперу», Королівського технологічного інституту (KTH Royal Institute of Technology, Стокгольм, Швеція), Технологічного університету міста Компьєнь (Université de Technologie de Compiègne, Франція), Університету міста Хаєн (University of Jaén, Іспанія).

5. Теоретичне та практичне значення результатів роботи

створенні наукових основ забезпечення ефективного водоочищення та водокористування у виробничих процесах виготовлення паперу та картону з вторинного та первинного целюлозного волокна, які можуть бути реалізовані на вітчизняних та закордонних підприємствах паперової галузі. У результаті виконання досліджень стало можливим збільшити частку скопу від локальних очисних споруд в композиції паперу та картону до 20 % шляхом використання зміцнюючих добавок та оптимальних доз допоміжних хімічних речовин з одночасним підвищенням продуктивності процесу та зменшенням забруднення підсіткових вод. Це дозволяє значно скоротити об'єми утворення волокнисто-неорганічних відходів і скоротити фінансові витрати на їхнє зневоднення та переробку. Підвищено ефективність локального очищення підсіткових вод, що робить можливим її використання в технологічних процесах і забезпечить істотне зниження споживання свіжої води у виробництві паперу та картону. Розроблено технології одержання та використання первинного целюлозного волокна з недеревної рослинної сировини та використання неволокнистої рослинної сировини для одержання ефективних біосорбентів синтетичних барвників.

Наукові положення і результати експериментальних досліджень використано в підготовці лекційних курсів, практичних та лабораторних занять з навчальних дисциплін «Комплексна переробка рослинної сировини», «Основи фізичної та біохімічної конверсії лігноцелюлозних матеріалів» і «Очистка та рекуперація промислових викидів підприємств з переробки рослинної сировини», які вивчаються здобувачами вищої освіти першого

(бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія на кафедрі екології та технології рослинних полімерів КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Випробування результати дисертації пройшли на ПрАТ «Інститут паперу», ТОВ «Агрофірма «Дитятки», ТОВ «БПК АТЛАНТ», Інститут хімії поверхні імені О.О. Чуйка Національної академії наук України.

Отримані наукові результати можуть бути використані інженерами-технологами целюлозно-паперових підприємств, а також викладачами та здобувачами всіх рівнів освіти закладів вищої освіти, що спеціалізуються на технологіях водоочищення, переробки вторинної сировини та рослинної сировини.

6. Апробація/використання результатів дисертації Наукові результати обговорювалися на міжнародних науково-технічних конференціях, основним серед яких були: Міжнародна наукова конференція молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (Харків, Україна, 2016), Українська наукова конференція студентів, аспірантів і молодих учених з міжнародною участю «Хімічні проблеми сьогодення» (Вінниця, Україна, 2017, 2020), Ukrainian Conference with International participation “Chemistry, Physics and Technology of Surface” (Київ, Україна, 2018, 2022), International Scientific and Practical Conference "INTERNATIONAL TRENDS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY" (Warsaw, Poland, 2018), Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених "Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання" (Київ, Україна, 2018, 2020), Міжнародна науково-практична конференція «ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО» (Київ, Україна, 2018, 2020, 2021), Міжнародна науково-практичної конференції «ЧИСТА ВОДА. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ, ПРИКЛАДНІ ТА ПРОМИСЛОВІ АСПЕКТИ» (Київ, Україна, 2019, 2021).

7. Оцінка змісту дисертації Наповнення дисертації цілком узгоджується з назвою, метою і завданнями дослідження. Обсяг дисертації – 417 сторінки. Дисертація містить перелік умовних позначень, вступ, 7 розділів, висновки, список використаних джерел, і включає 114 рисунків, 69 таблиць та 3 додатки. Бібліографія складається з 463 джерел.

Дисертаційна робота присвячена створенню комплексних ресурсоефективних технологій очищення вод підприємств, які виробляють картонно-паперову продукцію та широко використовують вторинну сировину – макулатуру, шляхом розробки ефективних технологічних рішень зі зменшення об'ємів утворення забруднених стічних вод, їхнього ефективного освітлення та повторного використання в технологічних процесах, а також часткової заміни вторинного волокна на первинне з вітчизняної сировини, що також має позитивний вплив на зменшення забрудненості стічних вод та інтенсифікацію процесів локального очищення підсіткових вод. Важливим аспектом даної роботи є також забезпечення

зменшення обсягів утворення гідрофільних волокнистих осадів процесів локального очищення підсіткових вод.

У *вступі* обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, окреслено мету та завдання дослідження, описано наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, охарактеризовано особистий внесок здобувачки.

У *першому розділі* наведено аналіз сучасних досягнень в галузі забезпечення ресурсозбереження у водокористуванні на підприємствах целюлозно-паперової галузі. Описано способи забезпечення ефективного локального очищення підсіткових вод, економії водних ресурсів у виробництві паперу та картону з макулатури, підвищення ефективності утримання волокна на сітці під час формування паперу, заміни вторинного волокна первинним целюлозним з дешевої недеревної сировини для забезпечення економії води в технологічних процесах. Проаналізовано способи одержання целюлозних продуктів з відходів сільського господарства, стебел технічних культур, шляхи утилізації побічних продуктів виробництва картонно-паперової продукції та целюлозного волокна, процесів очищення стічних вод.

У *другому розділі* представлено відомості про об'єкти дослідження, матеріали та речовини, що використовувалися в дисертаційних дослідженнях для очищення підсіткових вод, одержання зразків паперу та картону, первинного волокна, біосорбентів з неволокнистої рослинної сировини, лігніну з відпрацьованого делігніфікуючого розчину, його карбонізації, утилізації побічних продуктів у складі епоксикомпозитів та будівельних сумішей. Описано методи освітлення підсіткових вод відстоюванням, фільтруванням та флотацією та методики дослідження показників вихідної та очищеної води. Наведено методики дослідження структурних та сорбційних властивостей вихідних матеріалів, цільових та побічних продуктів, а також методики освітлення підсіткових вод з використанням флокулянтів та коагулянтів. Представлено методи статистичної та математичної обробки експериментальних даних, оптимізації технологічних процесів.

У *третьому розділі* досліджено умови використання скопу, отриманого в результаті відстоювання підсіткових вод в локальних умовах очищення, у поєднанні з флокулянтами та коагулянтами різної природи у виготовленні картону тарного з вторинного волокна. Розроблено способи ефективного модифікування нативного кукурудзяного крохмалю для ефективного утримання дрібного волокна на сітці папероробної машини та зменшення забрудненості підсіткових вод. Встановлено вплив компонентів макулатурної суспензії на ефективність її освітлення шляхом відстоювання. Розроблено технологічні рішення для забезпечення ефективного локального очищення підсіткових вод, які дозволяють отримати освітлену воду, придатну для використання у технологічних процесах для заміни свіжої води.

У *четвертому розділі* представлено результати очищення підсіткових вод від виробництва паперу та картону з використанням первинного целюлозного волокна з недеревної рослинної сировини. Виконано оцінку придатності використання первинного целюлозного волокна для часткової

або повної заміни вторинного волокна для підвищення ефективності утримання волокна на сітці під час формування полотна, зменшення вимоїв та забрудненості підсіткових вод. Досліджено процеси фільтрування та відстоювання волокнистих суспензій на основі різних целюлозних продуктів у порівнянні з макулатурною та суспензією на основі скопу.

У *п'ятому розділі* виконано оцінку способів модифікування неволокнистої рослинної сировини для одержання ефективних біосорбентів – поглиначів синтетичних барвників з підсіткових вод. Встановлено вплив модифікуючих речовин органічної та неорганічної природи на склад, структуру та сорбційну здатність одержаних продуктів щодо органічних барвників. Визначено закономірності поглинання барвників на лігноцелюлозних та целюлозних сорбентах, досліджено залежності фіксації фарбуючих йонів синтетичних барвників на поверхні біосорбентів в залежності від умов перебігу сорбційного процесу.

У *шостому розділі* розроблено способи утилізації побічних продуктів водоочищення та одержання целюлозного волокна. Досліджено структуру лігніну, його хімічний склад, сорбційні властивості та способи підвищення поглинальної здатності щодо синтетичних барвників. Доведено, що сорбційні матеріали на основі лігніну не поступаються існуючим аналогам в значеннях сорбційної ємності. Показано, що відпрацьовані матеріали можуть бути ефективно утилізовані як компоненти органічних та неорганічних композитів.

У *сьомому розділі* представлені схеми технологій локального очищення підсіткових у виробництві паперу та картону з вторинного волокна для забезпечення водоощадного користування, наведено їхнє техніко-економічне обґрунтування, яке підтвердило доцільність використання допоміжних хімічних речовин та організації процесу локального очищення підсіткових вод для забезпечення економії водних ресурсів в технологічному процесі виробництва картонно-паперової продукції з макулатури. Розроблений підхід дозволяє забезпечити відчутну економію у водокористуванні та економію на подальше поводження зі скопом.

8. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Галиш В.В. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

9. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 52 наукові праці, у тому числі:

- 6 монографій (розділів у колективних монографіях);
- 8 статей у наукових періодичних виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України;

- 16 статей у наукових періодичних виданнях інших держав з напрямку, з якого підготовлено дисертацію (в.т.ч. 16, що включені до міжнародних наукометричних баз SCOPUS та/або Web of Science Core Collection);

- 15 статей у виданнях, віднесених до першого — третього квартилів (Q1—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports;

- 5 патентів України на корисну модель;

- 17 тез та доповідей на наукових конференціях.

Монографії та розділи колективних монографій

1. Трус І.М., **Галиш В.В.**, Гомеля М.Д. Розробка методів переробки осадів та відпрацьованих біосорбентів для створення маловідходних технологій очищення води. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2023. – 115. с. *Особистий внесок – розробка способів утилізації побічних продуктів водоочищення.*

2. Trembus I., **Halysh V.** SECTION 5. Resource-saving technology in chemical processing of lignocellulosic raw materials / I. Trembus, **V. Halysh** // Resource- and energy-saving technologies in the chemical industry : Scientific monograph. Riga. Latvia : “Baltija Publishing”. 2022. 272 p. (P. 102-116). <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-219-7-5> *Особистий внесок – одержання целюлозних волокон для заміни макулатурних у виробництві картонно-паперової продукції та для підвищення ефективності очищення підсіткових вод.*

3. Трус І.М., Воробйова В.І., **Галиш В.В.**, Скиба М.І. Розробка поліфункціональних матеріалів для ресурсозберігаючих екологічно безпечних технологій : монографія. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 216 с. *Особистий внесок – дослідження систем раціонального водокористування та водоочисних технологій з використанням біосорбентів на основі рослинних відходів.*

4. Трус І.М., **Галиш В.В.**, Скиба М.І. та ін. Нові високоефективні методи очищення води від розчинних та нерозчинних поллютантів : монографія. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 272 с. *Особистий внесок – дослідження процесів адсорбції синтетичних барвників з водних розчинів.*

5. **Галиш В.В.**, Трус І.М., Радовенчик Я.В. та ін. Комплексні технології сорбційного очищення води від йонів важких металів : монографія. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 152 с. *Особистий внесок – дослідження сорбційних властивостей рослинних матеріалів для використання в технологіях водоочищення.*

6. Trembus I., **Halysh V.** Organosolv pulping of wheat straw / I. Trembus, **V. Halysh** // Relevant Issues of Development and Modernization of the Modern Science: the Experience of Countries of Eastern Europe and Prospects of Ukraine. – 2018. – P. 359-380. http://dx.doi.org/10.30525/978-9934-571-26-8_19 *Особистий внесок – оптимізація параметрів одержання целюлози для заміни макулатури, попередження забруднення та ефективного локального очищення стічних вод.*

Статті у наукових періодичних виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України

7. **Галиш В.В.** Вивчення процесів очищення підсіткових вод для повторного використання в целюлозно-паперовій промисловості / **В.В. Галиш**, Я.В. Радовенчик, М.Д. Гомеля, В.М. Радовенчик // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Технічні науки». – 2022. – №5. (297). – С.128-133. <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-313-5-128-133> (Категорія «Б») *Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень з визначення якості підсіткових вод та їхнього очищення, написання статті.*

8. **Галиш В.В.** Вуглецеві сорбенти з пероцтового лігніну / **В.В. Галиш**, І.М. Дейкун, І.М. Трус, В.М. Радовенчик, М.Д. Гомеля // Вісник НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”. Серія: Хімічна інженерія. екологія та ресурсозбереження. – 2022. – №3. – С. 69-76. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.3.2022.265362> (Категорія «Б») *Особистий внесок – дослідження сорбційної здатності вуглецевих матеріалів для використання в технологіях водоочищення, написання статті.*

9. Барбаш В.А., **Галиш В.В.**, Дейкун І.М. Вплив пероцтової делігніфікації на лігноцелюлозний комплекс біомаси / В.А. Барбаш, **В.В. Галиш**, І.М. Дейкун // Питання хімії та технічної технології. – 2022. – №4. – С. 3-10. <http://dx.doi.org/10.32434/0321-4095-2022-143-4-3-10> (Категорія «А») *Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень з одержання первинного волокна для заміни макулатури, зменшення забрудненості підсіткових вод та їхнього ефективного очищення.*

10. **Галиш В.В.**, Дейкун І.М. Ресурсозберігаюча технологія одержання картонно-паперової продукції / **В.В. Галиш**, І.М. Дейкун // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Технічні науки». – 2021. – №3. (297). – С.112-115. <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2021-297-3-112-115> (Категорія «Б») *Особистий внесок – дослідження використання первинних целюлозних волокон у виробництві картонно-паперової продукції для заміни макулатури, та інтенсифікації очищення підсіткових вод, написання статті.*

11. **Галиш В.В.**, Трус І.М., Радовенчик В.М., Гомеля М.Д. Біосорбенти для очистки стічних вод / **В.В. Галиш**, І.М. Трус, В.М. Радовенчик, М.Д. Гомеля // Вісник НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”. Серія: Хімічна інженерія. екологія та ресурсозбереження. – 2021. – №3. – С. 51–57. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.3.2021.241049> (Категорія «Б») *Особистий внесок – дослідження здатності лігноцелюлози поглинати синтетичні барвники з водних розчинів, написання статті.*

12. **Галиш В.В.**, Соколовська Н.В., Ніколайчук А.А., Трембус І.В. Сорбційні властивості органосольвентного лігніну щодо метилового синього / **В.В. Галиш**, Н.В. Соколовська, А.А. Ніколайчук, І.В. Трембус // Вісник НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського». – 2020. – №2(19). – С. 47-58. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.2.2020.208327> (Категорія «Б») *Особистий*

внесок – проведення експериментальних досліджень з визначення структурно-сорбційних характеристик лігніну для використання в водоочисних технологіях, написання статті.

13. Фосфорилування шкаралуп волоських горіхів для підвищення ефективності очищення водних розчинів / А. Ковальчук, Т. Почечун, **В. Галиш**, І. Трус // Технічні науки та технології. – 2018. – №2. – С. 236-244. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2018-2\(12\)-236-244](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2018-2(12)-236-244) (Технічні науки). *Особистий внесок – визначення сорбційної здатності вихідних та модифікованих шкаралуп волоського горіху для використання в технології водоочищення, написання статті.*

14. Мукало Є.О., **Галиш В.В.** Одержання й властивості сорбентів із рослинних відходів / Є.О. Мукало, **В.В. Галиш** // Вісник національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія «Хімічна інженерія. екологія та ресурсозбереження». – 2017. – №1 (16). – С. 90-95. <https://doi.org/10.20535/2306-1626.1.2017.119484> (Технічні науки). *Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень з визначення сорбційної здатності вихідних та модифікованих шкаралуп абрикосу щодо синтетичних барвників, написання статті.*

Статті у виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз

15. Trembus I.V., Trophimchuk Ju.S., Galysh V.V. Preparation of pulp from sunflower stalks using peroxy acids / I.V. Trembus, Ju.S. Trophimchuk, V.V. Galysh // *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. – 2018. № 2. – P. 122-127. <http://vhht.dp.ua/wp-content/uploads/pdf/2018/2/Trembus.pdf> (індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – дослідження надоцтової делігніфікації для заміни вторинного волокна первинним для попередження забруднення та ефективного очищення підсіткових вод, написання статті.*

Статті у виданнях, віднесених до першого — третього кuartилів (Q1—Q3)

16. Structural characterization of by-product lignins from organosolv rapeseed straw pulping and their application as biosorbents / **V. Halysh**, M. Skiba, A. Nesterenko et al. // *Journal of Polymer Research*. – 2022. – №29. – Article number: 510. <https://doi.org/10.1007/s10965-022-03368-w> (квартиль Q2, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень з визначення структурних характеристик надоцтового лігніну для його використання у технології водоочищення, написання статті.*

17. Application of paper mill sludge from paper production and additional chemical substances in the production of packaging cardboard / **V. Halysh**, I. Trus, I. Radovenchik et al. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2022. – № 5/6(119). – P. 22-29. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265112> (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок –*

дослідження впливу побічних продуктів очищення підсіткових вод паперових виробництв на якість картону, написання статті.

18. Starch modification to ensure resource savings and environmental safety in the production cardboard from waste paper / **V. Halysh**, I. Trus, M. Tverdokhlib et al. // Journal of Ecological Engineering. – 2022. – № 23(11). – P. 68-75. <https://doi.org/10.12911/22998993/153393> (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – дослідження використання модифікованих крохмалів як коагулянтів дрібного волокна для забезпечення ефективного освітлення підсіткових вод, написання статті.*

19. The technical and economic feasibility for the production of cellulose from non-wood – agricultural residues / **V. Halysh**, I. Deykun, A. Nikolaichuk et al. // Ecological Engineering & Environmental Technology. – 2022. – № 23(6) . – P. 99-103. <https://doi.org/10.12912/27197050/152914> (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – виконання техніко-економічного обґрунтування виробництва первинного волокна для заміни макулатури та для забезпечення ефективного локального очищення підсіткових вод, написання статті.*

20. Trembus I., Hondovska A., **Halysh V.** et al. Feasible Technology for Agricultural Residues Utilization for the Obtaining of Value-Added Products / I. Trembus, A. Hondovska, **V. Halysh** et al. // Ecological Engineering and Environmental Technology. – 2022. – №23(2). P. 1–8. <https://doi.org/10.12912/27197050/145732> (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – реалізація хімічного перероблення рослинних відходів для використання в паперовій галузі для зменшення вимоїв волокна та ефективного очищення підсіткових вод, написання статті.*

21. **Halysh V.**, Sevastyanova O., Pikus S. et al. Sugarcane bagasse and straw as low-cost lignocellulosic sorbents for the removal of dyes and metal ions from water / **V. Halysh**, O. Sevastyanova, S. Pikus et al. // Cellulose. – 2020. – 27(14) . – P.8181-8197. <https://doi.org/10.1007/s10570-020-03339-8> (квартиль Q1, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – дослідження структурних особливостей рослинної сировини, її здатності щодо сорбції синтетичних барвників з водних розчинів, узагальнення результатів, аналітичний огляд літератури, написання статті.*

22. **Halysh V.V.**, Skiba M.I. Chemical composition and sorption properties of lignocellulosic complexes of fruit seed shells and walnut shells / **V.V. Halysh**, M.I Skiba // Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. – 2021. – №1 . – P. 16–23. <http://dx.doi.org/10.32434/0321-4095-2021-134-1-16-23> (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – дослідження структури шкаралуп плодово-ягідних кісточок, визначення їхніх сорбційних характеристик для використання в технологіях водоочищення, написання статті.*

23. **Halysh V.**, Trus I., Nikolaichuk A. et al. Spent biosorbents as additives in cement production / **V. Halysh**, I. Trus, A. Nikolaichuk et al. // Journal of Ecological Engineering. – 2020. – №21 (2). – P. 131-138. <https://doi.org/10.12911/22998993/116328> (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – виконання експериментальних*

досліджень з встановлення впливу побічних продуктів водоочищення на якість цементу, написання статті.

24. **Halysh V.**, Trus I., Gomelya M. et al. Utilization of modified biosorbents based on walnut shells in the processes of wastewater treatment from heavy metal ion / **V. Halysh**, I. Trus, M. Gomelya et al. // Journal of Ecological Engineering. – 2020. – №21 (4). – P. 128-133. <https://doi.org/10.12911/22998993/119809> (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – дослідження способу утилізації відпрацьованих біосорбентів, які є відходами процесу водоочищення, написання статті.*

25. Trembus I., **Halysh V.** Wheat straw solvolysis delignification / Trembus I., Halysh V. // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. – 2019. – №54(5). – P. 986-992. https://journal.uctm.edu/node/j2019-5/14_18-212_986-992.pdf (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – оптимізація параметрів одержання целюлози для використання в паперовій галузі для зменшення вимоїв волокна та ефективного очищення підсіткових вод, написання статті.*

26. Effect of oxidative treatment on composition and properties of sorbents prepared from sugarcane residues / **V. Halysh**, O. Sevastyanova, D. M. de Carvalho et al. // Industrial Crops and Products. – 2019. – №139. – 111566. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111566> (квартиль Q1, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – дослідження здатності біосорбентів поглинати синтетичні барвники з водних розчинів, написання статті.*

27. Trembus I.V., Sokolovska N.V., **Halysh V.V.** et al. Low-temperature method for manufacturing of cellulose from wheat straw / I.V. Trembus, N.V. Sokolovska, **V.V. Halysh** et al. // Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. – 2019. – № 1. – P. 116-122. <https://doi.org/10.32434/0321-4095-2019-122-1-116-122> (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – дослідження процесу одержання целюлози для використання в паперовій галузі для попередження забруднення та ефективного очищення підсіткових вод, написання статті.*

28. Deykun I. Rapeseed straw as an alternative for pulping and papermaking / I. Deykun, **V. Halysh**, V. Barbash // Cellulose Chemistry and Technology. – 2018. – №53. – P. 833-839. [https://www.cellulosechemtechnol.ro/pdf/CCT9-10\(2018\)/p.833-839.pdf](https://www.cellulosechemtechnol.ro/pdf/CCT9-10(2018)/p.833-839.pdf) (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – дослідженням делігніфікації соломи ріпаку для заміни макулатурного волокна, покращення якості підсіткових вод та подальшого їхнього ефективного очищення, написання статті.*

29. **Halysh V.**, Sevastyanova O., Riazanova A.V. et al. Walnut shells as a potential low-cost lignocellulosic sorbent for dyes and metal ions / **V. Halysh**, O. Sevastyanova, A.V. Riazanova et al. // Cellulose. – 2018. – Vol. 25. № 8. – P. 4729-4742. <https://doi.org/10.1007/s10570-018-1896-y> (квартиль Q1, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – виконання експериментальних досліджень з визначення сорбційної здатності шкаралуп волоського горіху у поглинанні синтетичних барвників з водних розчинів, написання статті.*

30. Development of effective technique for the disposal of the prunus armeniaca seed shells / Halysh V., Trembus I., Deykun I. et al. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. Vol. 1, № 10. – P. 4–9. <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/123979/119359> (квартиль Q3, індексується базою даних Scopus). *Особистий внесок – дослідження сорбційної здатності кісточок абрикосу для використання в процесах водоочищення, написання статті.*

Патенти на корисну модель

31. **Галиш В.В.,** Дейкун І.М. Спосіб одержання целюлозного продукту. Патент на корисну модель № 148739. Україна: МПК (2006.01): D21C 3/00, D21C 3/20, B01J 20/22, B01J 20/30; № u202103802, заявл. 05.07.2021; опубл. 08.12.2021, бюл. №49. *Особистий внесок – експериментальні дослідження з одержання целюлозного продукту для заміни макулатури, зменшення вимоїв волокна та ефективного локального очищення стічних вод, пошук аналогів.*

32. **Галиш В.В.,** Дейкун І.М. Спосіб одержання волокнистої маси для виготовлення паперу для друку. Патент на корисну модель № 151590. Україна: МПК (2006): D21D 5/00, D21H 11/04; № u202107582 заявл. 24.12.2021; опубл. 17.08.2022, бюл. №33. *Особистий внесок здобувача – експериментальні дослідження з одержання волокнистої маси для попередження забруднення та ефективного локального очищення стічних вод, пошук аналогів, написання текстової частини патенту, реферату та формули.*

33. **Галиш В.В.,** Трус І.М., Гомеля М.Д., Радовенчик В.М. Спосіб утилізації біосорбентів рослинного походження в складі цементів загальнобудівельного призначення. Патент на корисну модель № 149831. Україна: МПК (2006): C04B 22/00, C04B 7/00; № u202006598 заявл. 13.10.2020; опубл. 15.09.21, бюл. №37. *Особистий внесок здобувача – керування експериментальними дослідженнями з дослідження способу утилізації побічних продуктів водоочищення, написання текстової частини.*

34. **Галиш В.В.,** Білявський С.О., Сарахман Р.Б. Спосіб одержання сорбентів зі шкаралуп волоських горіхів. Патент на корисну модель № 132298. Україна: МПК (2006.01): B01J 20/30, B01J 20/22; № u201808208 заявл. 25.07.2018; опубл. 25.05.2019, бюл. №4. *Особистий внесок здобувача – керування експериментальними дослідженнями з одержання сорбентів для використання у технологіях водоочищення, пошук аналогів, написання тексту патенту, реферату та формули.*

35. Ковальчук А.І., Почечун Т.П., **Галиш В.В.,** Трус І.М. Спосіб одержання рослинних сорбентів. Патент на корисну модель №134509. Україна: МПК (2006.01): B01J 20/22; № u201811323 заявл. 19.11.2018; опубл. 27.05.2019, бюл. №10. *Особистий внесок здобувача – керування експериментальними дослідженнями з одержання сорбентів для очищення води, пошук аналогів, написання текстової частини.*

Тези доповідей

36. **Halysh V.V.**, Gomelya M.D. Starch modification for efficient paper production / V.V. Halysh, M.D. Gomelya // Ukrainian Conference with International Participation “CHEMISTRY, PHYSICS AND TECHNOLOGY OF SURFACE” and Workshop “MICROWAVES AND NANOPARTICLES FOR REAL-TIME DETECTION OF HUMAN PATHOGENS”. – 19-20 October 2022. – Kyiv, Ukraine. – P. 75.

37. **Halysh V.V.** Processing of lignocellulosic complex of annual and fast-growing plants / V.V. Halysh // Ukrainian Conference with International Participation “CHEMISTRY, PHYSICS AND TECHNOLOGY OF SURFACE” and Workshop “MICROWAVES AND NANOPARTICLES FOR REAL-TIME DETECTION OF HUMAN PATHOGENS”. – 19-20 October 2022. – Kyiv, Ukraine. – P. 76.

38. **Halysh V.**, Deykun I. Liquid waste of organosolvent delignification of rare straw / V. Halysh, I. Deykun // XXII Міжнародна науково-практична конференція ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО, 20 - 21 травня, 2021. – Київ, Україна. – 2021. – С. 119-122.

39. Kryvosheiev A. Reduction of wastewater turbidity in the production of paper and cardboard / A. Kryvosheiev, A. Vozovich, **V. Halysh** // Збірник тез VII Міжнародна науково-практичної конференції «ЧИСТА ВОДА. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ, ПРИКЛАДНІ ТА ПРОМИСЛОВІ АСПЕКТИ», 25 - 26 листопада 2021. – Київ, Україна. – 2021. – С. 41-44.

40. Ганжук А. Скоп паперових виробництв як наповнювач полімерних матеріалів / А. Ганжук, **В. Галиш**, Д. Старокадомський // Збірник тез доповідей XIII Української наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених з між народ. участю «Хімічні проблеми сьогодення», 25 - 27 березня 2020. – Вінниця, Україна. – 2020. – С. 160.

41. Утилізація твердих відходів виробництва паперу та картону у складі полімерних матеріалів / А.М. Ганжук, **В.В. Галиш**, Д.Л. Старокадомський, М.Д. Гомеля // XXI Міжнародна науково-практична конференція ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО, 21 - 22 травня 2020. – Київ, Україна. – 2020. – С. 139-141.

42. Сорбція метиленового синього органосольвентним лігніном / Н.В.Соколовська, **Галиш В.В.**, А.А. Ніколайчук, І.В. Трембус // XXI Міжнародна науково-практична конференція ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО, 21 - 22 травня 2020. – Київ, Україна. – 2020. – С. 231-233.

43. Sokolovska N. Agricultural residues delignification / N. Sokolovska, **V. Halysh**, I. Trembus // XVIII міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених ”Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання”, 21 - 22 травня 2020. – Київ, Україна. – 2020. – С. 139-141.

44. Очистка стічних вод паперових виробництв методом коагуляції / С. Гарбарчук, В. Костюченко, О. Бортнік, А. Ганжук, **В. Галиш** // Збірник тез VI Міжнародна науково-практичної конференції «ЧИСТА ВОДА. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ, ПРИКЛАДНІ ТА ПРОМИСЛОВІ АСПЕКТИ», 14-15 листопада 2019. – Київ, Україна. – 2019. – С. 80.

45. Утилізація скопу паперових виробництв / А. Ганжук, С. Гарбарчук, **В. Галиш**, Д. Старокадомський // Збірник тез VI Міжнародна науково-

практичної конференції «ЧИСТА ВОДА. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ, ПРИКЛАДНІ ТА ПРОМИСЛОВІ АСПЕКТИ», 14 - 15 листопада 2019. – Київ, Україна. – С. 81.

46. Дослідження хімічного складу рослинних відходів агропромислового комплексу / А. Гондовська, С. Горяной, А. Гусол, **В. Галиш** // XX Міжнародна науково-практична конференція ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО, 28 листопада 2018. – Київ, Україна. – 2019. – С. 49-50.

47. **Halysh V.** Influence of delignification conditins of solid agricultural wastes on the composition of spent solutions / V. Halysh, I. Deykun, I. Trembus // Book of abstract Ukrainian Conference with International participation "Chemistry, Physics and Technology of Surface", 23 - 24 May 2018. – Kyiv, Ukraine. – 2018. – P. 64.

48. **Halysh V.** Chemical composition of spent liquors after peracid delignification of plant waste of agriculture / V. Halysh, I. Deykun, I. Trembus // Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference "INTERNATIONAL TRENDS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY", 16 March 2018. – Warsaw, Poland. – 2018. – P. 47-49.

49. Попередження забруднення стічних вод при виробництві картону тарного макулатурного / А. Атаманчук, А. Ковальчук, Т. Почечун, **В. Галиш** // XV міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених "Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання", 28 листопада 2018. – Київ, Україна. – 2018. – С. 125-126.

50. Оцінка придатності використання твердих рослинних відходів для хімічної переробки / А. Коваленко, А. Атаманчук, А. Гондовська, **В. Галиш** // XV міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених "Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання", 28 листопада 2018. – Київ, Україна. – 2018. – С. 147-148.

51. Мукало Є.О., **Галиш В.В.** Сорбція барвників на лігноцелюлозних сорбентах / Є.О. Мукало, В.В. Галиш // Збірник тез доповідей X Української наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених з між народ. участю «Хімічні проблеми сьогодення», 27 - 29 березня 2017. – Вінниця, Україна. – 2017. – С. 270.

52. Білявський С.О. Окисно-органосольвентне модифікування рослинних відходів / С.О. Білявський, Р.Б. Сарахман, **В.В. Галиш** // Матеріали IV Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 1-2 грудня 2016. – Харків, Україна. – 2016. – С. 11-12.

Якість та кількість публікацій відповідають "Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук".

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Галиш Віти Василівни "Комплексні ресурсоефективні технології очищення вод паперових виробництв", що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних

наук, є кваліфікаційною науковою працею, виконаною здобувачем самостійно, за своїм науковим рівнем та практичною та теоретичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам п.7 та 9 “Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук”, що їх пред’являють до докторських дисертацій, та паспорту спеціальності 05.17.21 – технологія водоочищення.

РЕКОМЕНДУВАТИ дисертаційну роботу “Комплексні ресурсоефективні технології очищення вод паперових виробництв”, подану Галиш Вітою Василівною на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, до захисту у спеціалізованій раді Д 26.002.13 за спеціальністю 05.17.21 – технологія водоочищення.

Головуючий на засіданні
д.т.н., проф., завідувач
кафедри екології та
технології рослинних полімерів

Микола ГОМЕЛЯ

Завідувач кафедри технології
неорганічних речовин, водоочищення
та загальної хімічної технології
д.т.н., проф.
Рецензент

Тетяна ДОНЦОВА

Рецензент
д.т.н., проф.

Аліна ДИЧКО

Рецензент
д.т.н., доц.

Олександр ХОХОТВА