



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»

професор Євген СОКОЛ

2024 року

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне

та практичне значення результатів дисертації

Лебедева Володимира Володимировича

на тему «Наукові основи отримання гібридних полімерних матеріалів

модифікованих гуміновими речовинами бурого вугілля»,

поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за

спеціальністю 05.17.07 – Хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів

Рішенням Вченої ради Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» від 24 травня 2024 року, протокол № 5 призначено рецензентів дисертаційної роботи Лебедева Володимира Володимировича на тему «Наукові основи отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими речовинами бурого вугілля», що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів: професора кафедри технології переробки нафти, газу та твердого палива, д. т. н., проф. Григорова А.Б.; професорку кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, д.т.н., проф. Шабанову Г.М.; професора кафедри видобування нафти, газу та конденсату, д. т. н., проф. Білецького В.С.

Тема дисертаційної роботи затверджена Вченою радою НТУ«ХПІ» 29.10.2021 р., протокол №10.

Дисертаційну роботу виконано на кафедрах технології пластичних мас і біологічно-активних полімерів та технології переробки нафти, газу та твердого палива в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут».

Науковий консультант – завідувач кафедри переробки нафти, газу та твердого палива, д.т.н, проф. Мірошніченко Д.В.

Фаховий семінар для апробації докторської дисертаційної роботи з залученням фахівців з галузі був проведений 8 серпня 2024 р., протокол №7.

Рецензенти розглянувши докторську дисертацію Лебедева Володимира Володимировича та наукові публікації за темою дисертаційної роботи, в яких висвітлені основні наукові результати докторської дисертації, а також за результатами фахового семінару, прийняли такий висновок щодо дисертаційної роботи на тему:

1. Дисертаційна Лебедева Володимира Володимировича на тему «Наукові основи отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими

речовинами бурого вугілля» є завершеною науково-дослідною роботою, яка спрямована на вирішення проблеми розробки науково-технологічних основ створення гібридних полімерних матеріалів з використанням гумінових речовин бурого вугілля, що має істотне значення для хімічної галузі.

2. Науковий рівень дисертаційної роботи Лебедева Володимира Володимировича відповідає діючим вимогам до атестації здобувачів наукового ступеня доктора наук, Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого Постановою КМУ від 17 листопада 2021 року №1197, а саме:

щодо пунктів 7 та 9 – дисертаційна робота подана у вигляді спеціально підготовленого рукопису, виконана державною мовою, є *кваліфікаційною науковою працею, виконаною особисто здобувачем*, характеризується єдністю змісту, має встановлену вимогами структуру: анотацію, вступ, вісім розділів, висновки, список використаних джерел, додатки, містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які вирішують конкретну наукову проблему, що має істотне значення для хімічної галузі. Наукові положення, висновки та рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, обґрунтовані та достовірні. Вони базуються на використаних загальнонаукових та спеціальних методах дослідження, опрацюванні значної кількості літературних джерел – наукових праць вітчизняних та зарубіжних науковців, міжнародних та національних стандартів, опублікованих статистичних даних, електронних ресурсів мережі Інтернет.

3. Актуальність теми дослідження. Сучасний етап розвитку науки та промисловості пов'язаний зі створенням та використанням функціональних полімерних матеріалів і композитів з унікальним комплексом властивостей, зокрема: висока механічна міцність, хімічна стабільність. Завдяки поєднанню в гібридних полімерних матеріалах хімічно різних компонентів, найчастіше неорганічних і органічних, стає можливим досягнути синергетичного ефекту корисних властивостей в готовому гібриді, що призводить до значного розширення їх функціональних властивостей та напрямів і сфер застосування. На сьогодні велике значення в галузі одержання гібридних полімерних матеріалів вже займають полімер-силікатні, полімер-металеві та полімер-вуглецеві композити, які характеризуються широким діапазоном функціональних характеристик і застосовуються в машинобудівній, аерокосмічній, медичній та інших галузях промисловості. Створення нових неенергетичних та непаливних напрямів використання сировинної бази бурого вугілля у вигляді гумінових речовин, як гібридних модифікаторів, є надзвичайно *актуальним*, оскільки повністю відповідає реалізації принципу сталого розвитку «ZeroWaste», який є одним з найважливіших в сучасній глобальній економіці та практично серед усіх провідних країн світу і України.

4. Відповідність профілю ради. Дисертаційна робота виконувалась на кафедрах технології переробки нафти, газу та твердого палива та кафедри

технології пластичних мас і біологічно-активних полімерів Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". За напрямком наукових розробок та їх практичним втіленням дисертаційна робота відповідає профілю спеціалізованої вченої ради Д 64.050.18 та паспорту спеціальності 05.17.07 – Хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів, а саме за напрямками:

- дослідження, розроблення й удосконалення діючих технологій ... процесів переробки ... горючих копалин;
- вивчення термодинаміки, механізму і кінетики ... перетворень ... горючих копалин та продуктів їх переробки.

5. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційна робота здійснена в рамках плану фундаментальних та прикладних науково-дослідних робіт кафедр технології переробки нафти, газу та твердого палива та кафедри технології пластичних мас і біологічно-активних полімерів Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" відповідно до завдань ініціативних та прикладних держбюджетних тем МОН України «Дослідження і розробка полімерних композиційних матеріалів з різними функціональними властивостями» (ініціативна тема № 0119U002559), «Розробка кровоспинних гідрогелевих і мікрогольчастих трансдермальних пластирів для невідкладної стабілізації поранених в бойових умовах» (ДР № 0124U001414), в яких здобувач був виконавцем окремих етапів.

6. Наукова новизна результатів, отриманих особисто здобувачем:

вперше:

- встановлено, що фенольні гідроксильні –ОН та карбоксильні COO– групи у кількості 2-4 мас. % визначають здатність гумінових речовин вугілля виступати гібридним модифікатором по відношенню до полімерних матеріалів (біодеградабельних речовин) за рахунок таких механізмів: хімічної взаємодії за метилен гідроксильними групами з утворенням естерних зв'язків, координаційного зв'язування з аміногрупами з утворенням пептидних груп - CONH-, диполь-дипольної взаємодії з присутністю водневих зв'язків та конформаційних змін, що дозволяє підвищити комплекс технологічних, міцністних та експлуатаційних властивостей полімерів;

- встановлено, що гібридна модифікація гуміновими речовинами бурого вугілля гідрогелів желатину відбувається за механізмом матричного синтезу за рахунок водневих зв'язків між гуміновими речовинами та желатином, перебудови первинних амідів в суміші желатину з гуміновими речовинами вугілля, які при взаємодії з молекулами води «секвеструють» їх, перешкоджаючи координації з ланцюгами желатину та викликають конформаційні зміни вторинної структури желатину, що дозволяє підвищити експлуатаційні властивості гідрогелів, зокрема ступінь набрякання та час втрати липкості;

- встановлено, що гібридна модифікація гуміновими речовинами вугілля

полівінілового спирту відбувається за механізмом матричного синтезу і пов'язана з диполь-дипольними взаємодіями і водневим зв'язком між гідроксильною групою ланцюгів полівінілового спирту та гідроксильними та карбоксильними групами гуміновими речовинами вугілля, що дозволяє інтенсифікувати утворення надмолекулярних структур полімеру;

- встановлено, що між функціональними групами гумінових речовин вугілля та полівінілового спирту виникають додаткові взаємодії, відбувається посилення кристалізації ланцюгів полівінілового спирту, утворюються надмолекулярні структури полімеру, в яких гумінові речовини вугілля виконують роль агенту зшивання ланцюгів, що дозволяє отримувати біодеградабельні плівки з підвищеними міцністю та водостійкістю;

- встановлено, що гібридна модифікація гуміновими речовинами вугілля гідроксипропілметилцелюлози відбувається за механізмом матричного синтезу пов'язаного зі зшиванням гідроксипропілметилцелюлози за рахунок багатоточкової хелатної взаємодії з карбоксильною групою гумінових речовин вугілля; при цьому, збільшення вмісту гумінових речовин вугілля у досліджуваних розчинах гідроксипропілметилцелюлози спричиняє агломерацією та посиленням процесів структуроутворення полімеру, що дозволяє отримувати біодеградабельні плівки з підвищеними міцністю та водостійкістю;

- встановлено, що гібридна модифікація гуміновими речовинами вугілля полілактиду відбувається за механізмом матричного синтезу за рахунок наявності водневих та естерних зв'язків між полілактидом і гуміновими речовинами вугілля, що спричиняє утворення більш жорсткої сітчастої структури та підвищення ступеня кристалізації в порівнянні з вихідним полімером, що дозволяє підвищити міцність композитів на основі полілактиду.

дістали подальшого розвитку:

- дослідження механізму отримання гібридних гідрогелів желатину, біодеградабельних плівок полівінілового спирту і гідроксипропілметилцелюлози та композитів полілактиду та сформовані наукові основи отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими речовинами вугілля.

7. Практичне значення одержаних результатів для хімічної промисловості полягає в тому, що на основі проведених досліджень і створених наукових основ отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими речовинами бурого вугілля, визначені раціональні склади гібридних гідрогелів желатину, біодеградабельних плівок полівінілового спирту та гідроксипропілметилцелюлози і композитів полілактиду з заданими експлуатаційними властивостями, придатні для одержання антибактеріальних гелів, патчів, масок для шкіри людини, міцних водостійких плівок з антибактеріальними властивостями для сухих та вологих харчових продуктів з подовженим терміном зберігання, тари та пакування харчових продуктів, високоселективних мембран та деталей мікроелектроніки.

Розроблені двостадійні схеми технологічних процесів отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими речовинами бурого вугілля. При цьому на першій стадії одержують гумінові речовини бурого

вугілля – гібридні модифікатори, а на другій стадії здійснюють гібридну модифікацію гідрогелів желатину, біодеградабельних плівок полівінілового спирту, гідроксипропілметилцелюлози і композитів полілактиду отриманими на першій стадії модифікаторами. Зокрема, за вказаними двостадійними схемами одержують біодеградабельні гібридні матеріали та наповнені композити на основі полілактиду, кавової гущі та гумінових речовин при їх сумарному вмісті 0,5 мас. % з високими міцністими (максимальні ударна в'язкість 45 МПа та межа міцності при згині 520 МПа), мембранними (селективність по відношенню Cu^{2+} – 95 % та Pb^{2+} – 94 %; а для таких Cd^{2+} , Hg^{2+} , Zn^{2+} , та Co^{2+} – 82 – 89%) та електричними (опір 25 – 31 Ωsq^{-1}) властивостями. Практична значимість розробок підтверджена 3 патентами України на корисну модель.

Результати розробок науково-технологічних основ отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими речовинами бурого вугілля пройшли успішні напівпромислові випробовування в умовах ТОВ «ЕВА ГЛОБАЛ ТЕХНОЛОДЖІ» та прийняті до впровадження, що підтверджено актом впровадження. Спеціалістами ТОВ «НВП «МАТЕРІАЛ ВІЗАРД» та ПАТ «Хімфармзавод «Червона Зірка» виконані роботи з одержання гібридних полімерних матеріалів з використанням гумінових речовин бурого вугілля, що засвідчено протоколом про випробування.

Теоретичні та практичні результати, які отримані під час виконання досліджень використовуються в Державному підприємстві «Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут «УВХІН» (м. Харків) та впроваджені у навчальний процес кафедр військової фармації Української військово-медичної академії (м. Київ), технології переробки нафти, газу та твердого палива та технології пластичних мас і біологічно активних полімерів НТУ «ХП», що підтверджено актами впровадження.

8. Повнота опублікування результатів дослідження. Всі наукові результати дисертаційної роботи опубліковані, апробація результатів є достатньою, отже, вимоги пунктів 8 Постанови КМУ від 17.01.2021 р. № 1197 виконані. У відкритому друці за темою дисертаційної роботи опубліковано 56 наукових праць, у тому числі: 16 статей – у наукових періодичних фахових виданнях України категорії «А», «Б»; 14 статей – у наукових періодичних фахових виданнях з наукометричних баз SCOPUS або WEB of Science, 4 статей – у наукових періодичних виданнях України та інших держав, 2 розділи колективної монографії (у співавторстві), 17 у матеріалах апробаційного характеру, отримано 3 патента України на корисну модель.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертаційної роботи:

Монографії у співавторстві:

1. Lebedev V.V. Design and study of hydrogels and biopolymers modified by humic acids. Resource- and energy-saving technologies in the chemical industry: Scientific monograph / Miroshnichenko, V.V. Lebedev, X. Zhang, D.Y.

Bilets, S.V. Pyshyev, I. – Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2022. – 264 p. – С. 177–203.

Здобувачем виконано трактовку наявних емпіричних моделей та моделей з урахуванням відхилень від ідеальності стосовно експериментально одержаних значень в'язкості сумішей кам'яновугільних смол.

2. Lebedev V.V. The Rational Use of Lignite Resources. Advances in Environmental Research: Scientific monograph / D. Miroshnichenko, S. Pyshyev, B. Korchak, M. Shved, K. Lebedeva, A. Cherkashina, D.Savchenko, N. Klochko, T. Tykhomyrova. – New York, USA: “Nova Science Publishers”, 2023. V. 97. – 247 p. – С. 5–33.

Здобувачем висунуто ідею щодо модифікуючої дії гумінових кислот в полімерних гідро гелях.

Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України:

3. Лебедев В.В., Тихомирова Т.С. Савченко Д.О., Лозовицький А.О., Литвиненко Є.І. Вивчення особливостей гелеутворення та реологічних процесів гідрогелів на основі желатину для косметології та медицини. Інтегровані технології та енергозбереження. №4. 2020. С. 3-10.

Здобувачем проаналізовано вплив компонентного складу гідрогелів на її в'язкість та процеси гелеутворення.

4. Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Лендич Є.С., Борисенко Л.М., Савченко Д.О., Мазченко М.В., Тихомирова Т.С., Литвиненко Є.І., Ворожбіян Р.М. Вивчення особливостей отримання гелів на основі агар-агару для косметології та медицини з антибактеріальними властивостями. Інтегровані технології та енергозбереження. 2021. №4. С. 67-74.

Здобувачем виконано експерименти та трактування результатів дослідження антибактеріальних властивостей гелів на основі агар-агару.

5. Чжан Сяобінь, Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В. Використання гумінових кислот для модифікації біоплівки, виготовлених на основі полівинілового спирту та гідроксипропілметилцелюлози. Вуглекімічний журнал. 2021. №6. С. 22-37.

Здобувачем на підставі одержаних експериментальних даних проаналізовано вплив модифікації гуміновими кислотами на властивості біоплівки.

6. Лебедев В.В., Чжан Сяобінь, Мірошніченко Д.В., Шульга І.В., Лисенко Л.А., Попов Є.М. Технологічні аспекти одержання та властивості полімерних гідрогелів та біоплівки модифікованих гуміновими речовинами. Вуглекімічний журнал. №.2. 2022. С. 12-21.

Здобувачем розроблено основні технологічні схеми полімерних гідрогелів та біоплівки модифікованих гуміновими речовинами.

7. Лебедев В.В., Мірошніченко Д. В., Савченко Д. О., Тихомирова Т. С., Забіяка Н.А. Дослідження біодеградабельних плівок на основі етерів целюлози з бактерицидними властивостями. Інтегровані технології та енергозбереження. 2022. № 2. С. 55-64.

Здобувачем виконано експерименти та трактування результатів дослідження антибактеріальних властивостей біодеградабельних плівок на основі етерів целюлози.

8. Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Савченко Д.О., Тихомирова Т.С. Розробка та дослідження гібридних екологічно чистих біодеградабельних плівок з бактерицидними властивостями. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського”. Серія “Технічні науки”. 2022. №3. Т. 33(72). С. 87-91.

Здобувачем висунуто ідею щодо модифікуючої дії гумінових кислот в біодеградабельних полімерних плівок.

9. Lebedev V. V., Miroshnichenko D. V., Mysiak V. R., Bilets D. Y., Tykhomirova T. S., Savchenko D. O. Hybrid eco-friendly biodegradable construction composites modified with humic substances. Bulletin of Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. 2022. №87. С. 92-99.

Здобувачем виконано трактування результатів дослідження з розробки конструктивних біодеградабельних композицій.

10. Лебедева К.О., Черкашина Г.М., Савченко Д.О., Лебедев В.В. Вивчення особливостей гелеутворення та реологічних властивостей гідрогелів на основі агар-агару. Інтегровані технології та енергозбереження. 2022. № 3. С. 42-51.

Здобувачем досліджено процеси гелеутворення та реологічні властивості гідрогелів на основі агар-агару.

11. Мірошніченко Д., Тихомирова Т., Савченко Д., Мазченко М., Мисяк В., Кочетов М., Соловей Л. Дослідження гібридних екологічно безпечних біодеградабельних композитів на основі полілактиду, кавової гущі та гумінових речовин. Інтегровані технології та енергозбереження. 2022. № 4. С. 46-54.

Здобувачем виконано експерименти з одержання біодеградабельних композитів на основі полілактиду, кавової гущі та гумінових речовин.

12. Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Савченко Д.О., Матюхов Д.В., Лендич Є.С., Соловей Л.В. Дослідження експлуатаційних властивостей гібридних екологічно безпечних біоградабельних гумін-полімерних гідрогелів желатину. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського”. Серія “Технічні науки”. 2022. №6. Т.33 (72). С. 210-214.

Здобувачем виконано трактування результатів дослідження комплексу експлуатаційних властивостей гібридних гумін-полімерних гідрогелів.

13. Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Савченко Д.О., Литвиненко Є.І. Дослідження хімічно-фізичних особливостей похідних бурого вугілля для оцінки потенціалу їх гібридної функціональності. Вуглехімічний журнал. 2023. № 1. С. 7-11.

Здобувачем систематизовано дані по гібридної функціональності гумінових кислот в полімерних об'єктах різної природи.

14. Lebedev V., Miroshnichenko D., Tykhomirova T. Study of lignite humic acids hybrid modification technology of biodegradable films based on polyvinyl alcohol. Technology Audit and Production Reserves. 2023. №2(3(70)). P. 10–13.

Здобувачем доведена можливість підвищення міцності та експлуатаційних властивостей біоплівки полівінілового спирту шляхом їх модифікації різними видами гумінових кислот бурого вугілля.

15. Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Савченко Д.О., Черкашина Г.М., Литвиненко Є.І. Технологія гібридної модифікації гуміновими кислотами бурого

вугілля плівок гідроксипропілметилцелюлози. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія. 2023. № 1. С. 10-14.

Здобувачем досліджено біодеградацію плівок з антибактерицидними властивостями на основі гідроксипропілметилцелюлози.

16. Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Савченко Д.О., Литвиненко Є.І., Соловей Л.В. Дослідження особливостей гібридної функціональності гумінових кислот та речовин бурого вугілля. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського”. Серія “Технічні науки”. 2023. №2. Т.34 (73). С. 20-24.

Здобувачем встановлено, що наявність різноманітних реакційно-здатних функціональних груп є індикатором реакційної здатності гумінових кислот бурого вугілля.

17. Лебедев, В. В. Мірошніченко Д. В., Лаврова І. О., Черкашина Г. М. Вивчення непаливного застосування похідних бурого вугілля для модифікації бітумів. Інтегровані технології та енергозбереження. 2023. № 4. Р. 17-26.

Здобувачем вивчено вплив похідних бурого вугілля на властивості бітумів.

18. Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Богоявленська О.В., Литвиненко Є.І., Соловей Л.В., Дослідження непаливного застосування похідних бурого вугілля при одержанні мембран на основі гібридних біодеградабельних матеріалів. Інтегровані технології та енергозбереження. 2024. № 1. Р. 51-58.

Здобувачем вивчено вплив похідних бурого вугілля на властивості мембран на основі гібридних біодеградабельних матеріалів.

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus:

19. Lebedev V., Tykhomyrova T., Litvinenko I., Avina S., Saimbetova Z. Design and research of eco-friendly polymer composites. Materials Science Forum. №1006. 2020. P. 259-266. (**Scopus**)

Здобувачем на підставі одержаних експериментальних даних проаналізовано вплив компонентного складу біодеградабельних композицій на комплекс їх міцністних характеристик.

20. Lebedev V., Tykhomyrova T., Lytvynenko O., Grekova A., Avina S. Sorption characteristics studies of eco-friendly polymer composites. E3S Web of Conferences. 2021. №280. P. 11001-1-11001-6. (**Scopus**)

Здобувачем на підставі одержаних експериментальних даних проаналізовані сорбційні характеристики композитів.

21. Lebedev, V.; Tykhomyrova, T.; Filenko, O.; Cherkashina, A.; Lytvynenko, O. Sorption resistance studying of environmentally friendly polymeric materials in different liquid mediums. Materials Science Forum. 2021. №1038. P. 168-174. (**Scopus**)

Здобувачем виконано експерименти та трактування результатів дослідження біодеградабельних композицій в різних експлуатаційних середовищах, обґрунтовано підвищення значення сорбційної стійкості.

22. Lebedev V., Miroshnichenko D., Xiaobin Zhang, Pyshyev S., Savchenko D. Technological properties of polymers obtained from humic acids of ukrainian lignite. Petroleum and Coal. 2021. № 63 (3). P. 646-654. (**Scopus**)

Здобувачем висунуто ідею щодо модифікуючої дії гумінових кислот в полімерних гідро гелях.

23. Lebedev V., Miroshnichenko D., Xiaobin Zhang, Pyshyev S., Savchenko D., Nikolaichuk Y. Use of humic acids from low-grade metamorphism coal for the modification of biofilms based on polyvinyl alcohol. *Petroleum and Coal*. 2021. № 63 (4). P. 953-962. (**Scopus**)

Здобувачем на підставі одержаних експериментальних даних проаналізовано вплив гумінових кислот на в'язкість та структурування біодеградабельних плівок.

24. Lebedev V., Miroshnichenko D., Bilets D., Mysiak V. Investigation of Hybrid Modification of Eco-Friendly Polymers by Humic Substances. *Solid State Phenomena*. №334. 2022. P. 154-161. (**Scopus**)

Здобувачем висунуто ідею щодо модифікуючої дії гумінових кислот в полімерних біодеградабельних композиціях полілактиду.

25. Miroshnichenko, D.V.; Pyshyev, S.V.; Lebedev, V.V.; Bilets, D.Y. Deposits and Quality Indicators of Brown Coal in Ukraine. *Naukoviy Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2022. №3. P. 5-10. (**Scopus**)

Здобувачем виконано систематизацію основних джерел бурого вугілля в Україні.

26. Lebedev, V.; Sizhuo, D.; Xiaobin, Z.; Miroshnichenko, D.; Pyshyev, S.; Savchenko, D. Hybrid Modification of Eco-Friendly Biodegradable Polymeric Films by Humic Substances from Low-Grade Metamorphism Coal. *Petroleum and Coal*. 2022. № 64. P. 539-546. (**Scopus**)

Здобувачем на підставі одержаних експериментальних даних проаналізовано гібридний вплив гумінових речовин на комплекс характеристик біодеградабельних композицій.

27. Miroshnichenko D., Lebedeva K., Cherkashina A., Lebedev V., Tsereniuk O., Krygina N. Study of Hybrid Modification with Humic Acids of Environmentally Safe Biodegradable Hydrogel Films Based on Hydroxypropyl Methylcellulose. *C-Journal of Carbon Research*. 2022. № 8, P. 71. (**Scopus**)

Здобувачем висунуто ідею щодо модифікуючої дії гумінових кислот в полімерних гідро гелях гідроксипропілметилцелюлози.

28. Lebedev V., Miroshnichenko D., Tykhomyrova T., Kariev A., Zinchenko M., Bukatenko N., Filenko O. Design and research of environmentally friendly polymeric materials modified by derivatives of coal. *Petroleum and Coal*. 2023. № 65(2). P. 334-340. (**Scopus**)

Здобувачем на підставі одержаних експериментальних даних проаналізовано вплив гібридної модифікації гуміновими кислотами біодеградабельних композитів на основі полілактиду.

29. Lebedev, V., Miroshnichenko, D., Savchenko, D., Bilets, D., Mysiak, V., Tykhomyrova, T. Computer Modeling of Chemical Composition of Hybrid Biodegradable Composites. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2023. №178. P. 446 – 458. (**Scopus**)

Здобувачем проведено математичне моделювання потимизованного складу гібридних біодеградабельних композицій на основі кавової гуці та гумінових речовин.

30. Lebedev V., Tykhomyrova T., Miroshnichenko D., Filenko O., Kariev A., Grigorova T. Design and research of environmental friendly polymeric materials modified by humic substances. AIP Conference Proceedings. 2023. №2684 (1). P. 040014-1-040014-7. (**Scopus**)

Здобувачем вивчено вплив кавової гущі, відходів лушпиння та гумінових речовини на комплекс фізико-механічних властивостей екологічно чистих полімерних матеріалів.

31. Lebedev V., Miroshnichenko D., Pyshyev S., Kohut A. Study of hybrid humic acids modification of environmentally safe biodegradable films based on hydroxypropyl methyl cellulose. Chemistry and Chemical Technology. 2023. Vol. 17. №2, P. 357–364. (**Scopus**)

Здобувачем встановлено механізм гібридної модифікації гідроксипропілметилцелюлози різними типами гуміновими кислотами.

32. Lebedev V., Miroshnichenko D., Vytrykush N., Pyshyev S., Masikevych A., Filenko O., Tsereniuk O., Lysenko L. Novel biodegradable polymers modified by humic acids. Materials Chemistry and Physics. 2024. Vol. 313. P. 128778. (**Scopus**)

Здобувачем встановлено вплив модифікації різними типами гуміновими кислотами на ступінь впорядкованості різних біодеградабельних полімерів.

Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України:

33. Lebedev V.V., Miroshnichenko D.V., Tykhomyrova T.S., Kochetov M.S. Brown coal humic substances hybrid modified biodegradable composites wear simulation. Colloquium-journal. 2023. №9(168). P. 17-20. (**Copernicus**)

Здобувачем виконано 3Д моделювання виробів з біодеградабельних композитів на основі полілактиду, кавової гущі та гумінових речовин.

34. Lebedev V.V., Miroshnichenko D.V., Tykhomyrova T.S. Study of brown coal humic substances hybrid modification on sorption resistance of biodegradable materials. Colloquium-journal. 2023. №10(169). P. 26-28. (**Copernicus**)

Здобувачем виконано експерименти та трактування результатів дослідження сорбційних властивостей біодеградабельних композитів.

35. Lebedev V., Miroshnichenko D. Study of brown coal humic substances hybrid modification technology for design biodegradable polymer materials. Věda a perspektivy. 2023. № 4(23). P. 222-228. (**Copernicus**)

Здобувачем систематизовано дані по гібридної модифікації гуміновими кислотами в полімерних біодеградабельних композитах.

36. Lebedev V.V., Miroshnichenko D.V., Lebedeva K.O., Cherkashina A.M., Kariev A.I. Brown coal humic substances hybrid modified biologically active polymeric hydrogel materials research. Colloquium-journal. 2023. №12(171). P. 54-57. (**Copernicus**)

Здобувачем проведено реологічні, кондуктометричні та мікроскопічні дослідження.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

37. Xiaobin Zhang, Lebedev V., Miroshnichenko D., Pyshyev S., Savchenko D. Properties of polymers obtained from humic acids. Сучасні технології переробки

пальних копалин: Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції, Харків, НТУ «ХП», 2021. С. 5–6.

Здобувачем встановлені основні технічні властивості гумінових кислот.

38. Xiaobin Zhang, Lebedev V., Miroshnichenko D., Pyshyev S., Savchenko D. Technological properties of polymers obtained from humic acids of Ukrainian lignite. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я MicroCAD-2021: Матеріали XXIX міжнародної науково-практичної конференції, Харків: НТУ «ХП», 2021. С. 259.

Здобувачем встановлені основні кількісні характеристики гумінових кислот.

39. Лебедєв В.В., Тихомирова Т.С., Букатенко Н.О., Григорова Т.К., Литвиненко О.О., Лозовицький А.О. Моделювання та розробка дизайну виробів з екологічно безпечних пластиків для благоустрою міських просторів. Інноваційні технології в архітектурі і дизайні: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, Харків: Харківський національний університет будівництва і архітектури, 2021. С. 390.

Здобувачем реалізовано моделювання виробів з екологічно безпечних пластиків.

40. Lebedev V., Tykhomyrova T., Lozovytskyi A., Grigorova T., Filenko O., Cherkashina A. Sorption studying of environmentally friendly polymeric materials, Проблеми надзвичайних ситуацій PES-2021: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2021. С. 293-294.

Здобувачем встановлені основні сорбційні властивості полімерних матеріалів, модифікованих гуміновими кислотами.

41. Lebedev V., Miroshnichenko D., Zhang Xiaobin, Pyshyev S., Savchenko D. The use of humic acids from low-grade metamorphism coal for the modification of biofilms based on polyvinyl alcohol. Вугільна теплоенергетика: шляхи реконструкції та розвитку: Збірка наукових праць XVII Міжнародної науково-практичної конференції, Київ: Інститут вугільних енерготехнологій НАН України, 2021. С. 2–6.

Здобувачем встановлено вплив гібридної модифікації гуміновими кислотами на реологічні показники біоплівки.

42. Лебедєв В.В., Тихомирова Т.С., Лозовицький А.О., Філенко О.М., Григорова Т.К. Дослідження та оптимізація складу екологічно чистих полімерних матеріалів будівельного призначення. Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті: Матеріали XIX Міжнародної науково-технічної конференції, Харків: УкрДУЗТ, 2021. С. 239.

Здобувачем встановлено вплив гібридної модифікації гуміновими кислотами на експериментальні характеристики біопластиків.

43. Лебедєв В.В., Мірошніченко Д.В., Чжан Сяобінь, Пиш'єв С.В. Родовища та показники якості бурого вугілля. Перспективи хімії в сучасному світі: Матеріали I Інтернет-конференції молодих вчених, Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2021. С. 66–67.

Здобувачем проведено аналіз характеристик якості бурого вугілля за даними українських видобувних підприємств.

44. Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Савченко Д.О., Білець Д.Ю., Мисяк В.Р., Вінник А.М., Реука Ю.В., М'ягкохліб І.І. Дослідження гумінових кислот та речовин, як гібридних модифікаторів полімерів. Сучасні технології переробки паливних копалин: Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції, м. Харків, 2022. – С. 27-30.

Здобувачем встановлено вплив гібридної модифікації гуміновими кислотами на технологічні властивості полімерів.

45. Lebedev V.V., Miroshnichenko D.V., Mysiak V.R., Bilets D.Yu., Tykhomyrova T.S., Savchenko D.O. Hybrid eco-friendly biodegradable construction composites modified by humic substances. Актуальні проблеми інженерної механіки 2022: Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції, Одеса: Одеській державній академії будівництва та архітектури, 2022. С. 127-128.

Здобувачем встановлено вплив гібридної модифікації гуміновими кислотами на конструкційні властивості біокомпозитів.

46. Савченко Д.О., Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Білець Д.Ю., Мисяк В.Р., Вінник А.М., Реука Ю.В., М'ягкохліб І.І. Особливості гібридної модифікації полімерів гуміновими кислотами та речовинами бурого вугілля . Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості APGIP-11: Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції, Львів,: Видавництво Львівської політехніки, 2022. С.279-280.

Здобувачем встановлено механізм гібридної модифікації гуміновими кислотами біоплівки на основі полівінілового спирту.

47. Lebedev V., Miroshnichenko D., Bilets D., Tykhomyrova T., Mysiak V. Research of hybrid modification of eco-friendly polymers by humic substances. Проблеми надзвичайних ситуацій PES-2022: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2022. С. 171-172.

Здобувачем встановлено вплив гібридної модифікації гуміновими речовинами на біодеградабельні полілактидні матеріали.

48. Lebedev V., Miroshnichenko D., Savchenko D., Bilets D., Mysiak V., Tykhomyrova T. Computer modeling of optimal chemical composition of hybrid biodegradable composites. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» ІТОНТ-2022: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, Черкаси : ЧДТУ, 2022. С. 129-130.

Здобувачем проведено комп'ютерне моделювання гібридної модифікації гуміновими речовинами полілактидних композитів.

49. Sahalai D., Lebedev V., Miroshnichenko D., Bilets D., Mysiak V., Sinitsyna A. Hybrid Biopolymer Nanocomposite Materials for Ecological and Biomedical Applications «Nanomaterials: Applications & Properties» (IEEE NAP-2022): abstracts of 2022 IEEE 12th International Conference, Kraków: Silesian University of Technology-IEEE Nanotechnology Council-Sumy State University, 2022. С. 01nnsa - 28.

Здобувачем встановлено вплив гібридної модифікації гуміновими речовинами на біологічну-активність полімерних мембран.

50. Sahalai D., Bilets D., Lebedev V., Mysiak V., Miroshnichenko D., Sinitsyna A. Hybrid Biopolymer Nanocomposite Materials for Ecological and Biomedical Applications. Proceedings of the 2022 IEEE 12th International Conference "Nanomaterials: Applications and Properties" (NAP 2022). 2022. P. 184251.

Здобувачем виконано експерименти та трактування результатів дослідження біодеградабельних наноконпозицій з гуміновими речовинами.

51. Lebedev V., Miroshnichenko D., Bilets D., Tykhomyrova T., Tsereniuk O., Krygina N. Design And Researching Conductive Hybrid Biopolymer Nanocomposite Materials For Micro-And Nanoelectronics. Proceedings of the IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2022, P. 537-540. (Scopus, Україна).

Здобувачем виконано експерименти та трактування результатів дослідження біодеградабельних наноконпозицій з гуміновими речовинами.

52. Мазченко М.В., Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Савченко Д. О., Вінник А.М., Реука Ю.В., М'ягкохліб І.І. Розробка екологічно безпечних полімерних композицій з використанням кавових відходів та гумінових речовин. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я MicroCAD-2022: Матеріали XXX Міжнародної науково-практичної конференції, Харків: НТУ «ХПІ», 2022. С. 449.

Здобувачем встановлено вплив гібридної модифікації гуміновими речовинами на експлуатаційні характеристики полімерних композицій.

53. Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Савченко Д.О., Литвиненко Є.І. Дослідження хімічно-фізичних особливостей похідних бурого вугілля для оцінки потенціалу їх гібридної функціональності. Сучасні технології переробки паливних копалин : тези доп. VI Міжнародної науково-технічної конференції, Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – С. 48-50.

Здобувачем встановлено рівень потенціалу гібридної модифікації гуміновими речовинами відносно полімерних композицій.

54. Лебедев В.В., Мірошніченко Д.В., Чжан Сяобінь, Пиш'єв С.В., Савченко Д.О. Спосіб застосування гумінових кислот вугілля низького ступеня метаморфізму для виробництва гідрогелів: пат. UA 148002 Україна. МПК C08F8/00; заявл. 15.03.2021. опубл. 23.06.2021, Бюл. № 29.

Здобувачем виконано дослідження в'язкості гідрогелів впродовж їх модифікації гуміновими кислотами.

55. Мірошніченко Д.В., Лебедев В.В., Штефан В.В., Богоявленська О.В., Пиш'єв С.В. Спосіб застосування гумінових кислот вугілля низького ступеня метаморфізму для модифікування біоплівки на основі полівінілового спирту: пат. UA 152064 Україна. МПК C08F8/00; заявл. 07.06.2022. опубл. 19.10.2022, Бюл. № 42.

Здобувачем виконано оптимізацію складу біоплівки на основі полівінілового спирту впродовж їх модифікації гуміновими кислотами.

56. Мірошніченко Д.В., Лебедев В.В., Близнюк О.В., Богоявленська О.В. Спосіб одержання біодеградабельних екологічно безпечних полімерних композитів: пат. 153067 Україна. № u202203834; заявл. 14.10.2022; опубл. 17.05.2023, Бюл. № 20..

Здобувачем виконано оптимізація складу екологічно безпечних полімерних композитів впродовж їх модифікації гуміновими кислотами.

Наведені публікації містять результати безпосередньої роботи здобувача на окремих етапах дослідження, повною мірою відображають основні положення та висновки роботи. Авторська участь здобувача в опублікованих наукових працях погоджена зі співавторами.

9. Апробація результатів дисертаційної роботи. Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на: Міжнародних науково-практичних конференціях «Проблеми надзвичайних ситуацій» (м. Харків, 2021 – 2022 рр.); Міжнародних науково-практичних конференціях MicroCAD «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (м. Харків, 2021 – 2022 рр.); Міжнародних науково-технічних конференціях «Сучасні технології переробки паливних копалин» (м. Харків, 2021 – 2023 рр.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології в архітектурі і дизайні» (м. Харків, 2021 р.); VII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів» (м. Рубіжне, 2021 р.); XVII Міжнародній науково-практичній конференції «Вугільна теплоенергетика: шляхи реконструкції та розвитку» (м. Київ, 2021 р.); XIX Міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті» (м. Харків, 2021 р.); I Інтернет-конференції молодих вчених (м. Житомир, 2021 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» ІТОНТ-2022 (м. Черкаси, 2022 р.); IX Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми інженерної механіки 2022» (м. Одеса, 2022 р.); XI Міжнародній науково-технічній конференції «Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості» ARGIP-11 (м. Львів, 2022 р.); Міжнародній науковій конференції IEEE KhPIWeek on Advanced Technology (м. Харків, 2022-2023 рр.); XII Міжнародній конференції 2022 IEEE 12th International Conference «Nanomaterials: Applications and Properties» NAP 2022 (м. Краків, Польща, 2022 р.).

10. Оформлення дисертаційної роботи відповідає діючим вимогам, затвердженим Наказом МОН України від 12.01.2017 р. № 40. Робота виконана в науковому стилі, її зміст викладено в логічній послідовності розв'язування завдань дослідження. Дисертаційна робота складається зі вступу, сьомі розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг становить 337 сторінок машинного тексту (14,04 авт. арк.). Дисертаційна робота містить: 158 рисунків за (з них 1 займає 1 повну сторінку), 91 таблиця за текстом. Список використаних джерел містить 362 найменувань на 41 сторінці; 9 додатків на 30 сторінках. Обсяг основного тексту дисертаційної роботи – 257 сторінок (10,72 авт. арк.).

11. Дотримання принципів академічної доброчесності. Дисертаційна робота «Наукові основи отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими речовинами бурого вугілля» Лебедева Володимира

Володимировича виконана із дотриманням принципів академічної доброчесності. Усі результати, які винесено автором на захист, отримані самостійно і містяться в опублікованих роботах. У роботах, опублікованих у співавторстві, використані тільки ті ідеї, положення та розрахунки, які є результатом особистих наукових пошуків. Особистий внесок здобувача у колективні наукові роботи конкретизовано у списку праць здобувача, наведеному вище.

12. Зв'язок докторської дисертаційної роботи з кандидатською.

Положення, наукові результати та висновки, що виносилися на захист кандидатської дисертації, не використовуються в докторській дисертаційній роботі «Наукові основи отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими речовинами бурого вугілля» Лебедева Володимира Володимировича.

13. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Лебедева Володимира Володимировича за темою «Наукові основи отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими речовинами бурого вугілля є завершеною науково-дослідною роботою, яка вирішує важливу науково-практичну проблему розробці наукових основ отримання гібридних полімерних матеріалів з використанням гумінових речовин бурого вугілля, які мають здатність до біодеградації, підвищені міцнісні та експлуатаційні характеристики при наданні їм антибактеріальності, що має суттєве значення для хімічної галузі.

Результати дисертаційної роботи надають підставу до висновку, що Лебедев Володимир Володимирович є висококваліфікованим науковим співробітником, здатним самостійно сформулювати наукову проблему та поставити задачі для її вирішення, виконувати на високому науковому рівні теоретичні та експериментальні дослідження з використанням комплексу сучасних методів фізико-хімічних аналізів, має навички використання обчислювальної техніки в наукових дослідженнях.

Дисертаційна робота повністю відповідає паспорту спеціальності 05.17.07 – Хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів, а саме за напрямками дослідження:

- дослідження, розроблення й удосконалення діючих технологій ... процесів переробки ... горючих копалин;
- вивчення термодинаміки, механізму і кінетики ... перетворень ... горючих копалин та продуктів їх переробки.

Дисертаційна робота повністю відповідає вимогам п.п. 7, 8, 9, 11 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 року № 1197.

УХВАЛИЛИ:

13.1. Затвердити «Висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне

значення результатів дисертаційної роботи Лебедева Володимира Володимировича «Наукові основи отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими речовинами бурого вугілля», яка представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.17.07 – Хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів;

13.2. Рекомендувати дисертаційну роботу Лебедева Володимира Володимировича «Наукові основи отримання гібридних полімерних матеріалів модифікованих гуміновими речовинами бурого вугілля» до публічного захисту у спеціалізованій вченій раді Д 64.050.18 у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут».

Рішення про наукову і практичну цінність дисертаційної роботи прийнято одногосно.

Рецензенти:

професор кафедри технології переробки нафти, газу та твердого палива,
д.т.н., проф.



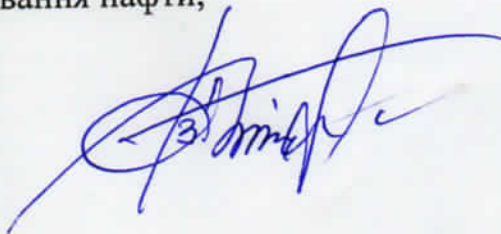
Андрій ГРИГОРОВ

професорка кафедри технології кераміки,
вогнетривів, скла та емалей,
д.т.н., професор



Галина ШАБАНОВА

професор кафедри видобування нафти,
газу та конденсату,
д.т.н., професор



Володимир БІЛЕЦЬКИЙ