ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор Сумського
державного університету

_____ В. Д. Карпуша
«10» _____ 2022 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації Аблєєвої Ірини Юріївни

на тему «Науково-теоретичні основи системного підходу до підвищення рівня екологічної безпеки нафтовидобувних територій», подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Рецензенти д.т.н., с.н.с. Вакал С. В., д.т.н., доц. Сотник М. І. та д.т.н., проф. Ляпощенко О. О., розглянувши докторську дисертацію Аблєєвої Ірини Юріївни та наукові публікації, в яких висвітлені основні наукові результати докторської дисертації, а також за результатами фахового семінару апробаційної ради за спеціальностями 161 Хімічні технології та інженерія та 183 Технології захисту навколишнього середовища (протокол №1 від 21.10.2022 року), прийняли такий висновок щодо дисертаційної роботи на тему «Науково-теоретичні основи системного підходу до підвищення рівня екологічної безпеки нафтовидобувних територій».

1. Актуальність теми дослідження. На сьогодні нафта залишається основним видом палива у світі, тому нафтовидобування є однією з найбільш важливих галузей для України, а нафтогазова промисловість продовжує зберігати свої позиції у світовій економіці. Під час буріння нафтових свердловин застосовується комплексний інженерний підхід та інноваційні технології у бурінні, що дозволяє одержати позитивний технологічний та економічний ефект, проте менше звертається увага на екологічні аспекти діяльності. Видобування вуглеводневмісної сировини породжує ряд екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища. Відходи буріння та їх токсичні компоненти: нафта та нафтопродукти, пластова вода, бурові розчини, буровий шлам та низка хімічних реагентів можуть впливати на навколишнє середовище та здоров'я людей. Відповідно, проблема техногенного навантаження на навколишнє середовище від нафтовидобувної діяльності продовжує зростати, оскільки з кожним роком збільшується кількість свердловин, які експлуатуються, у зв'язку з пошуком нових родовищ або виходом на більші глибини буріння. Крім того, нафта є цінною сировиною для нафтохімічної промисловості, тому процес її видобування та використання повинен реалізовуватися з дотриманням вимог екологічної безпеки та

мінімізації екологічних ризиків. На сьогодні розроблені галузеві нормативні документи, стандарти, положення, які регламентують провадження нафтовидобувної діяльності. Проте не існує дієвого чітко сформованого механізму превентивної системи заходів, зокрема попередження аварійних ситуацій. Ліквідуючі заходи та технології не забезпечують 100 % результату. Відтак маємо ситуацію забруднення атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод та ґрунтів як викидами, стоками та відходами нафтовидобування, так і сирою нафтою.

Для розв'язання цієї задачі необхідно застосувати системний підхід та розглядати процес видобування нафти нерозривно із об'єктами навколишнього середовища, які зазнають прямий та опосередкований вплив. Розроблення науково-методологічного підходу до впровадження комплексного екологічно безпечного рішення щодо біотехнологічного способу ліквідації нафтових розливів із залученням побічних продуктів виробництва біогазу та промислових відходів та оцінювання екологічного ризику є актуальним науково-теоретичним завданням, на вирішення якого спрямовані дисертаційні дослідження.

У зв'язку із вищезазначеним, тема дисертаційної роботи Аблєєвої І. Ю. є актуальною, має важливе науково-теоретичне та практичне значення, оскільки спрямована на вирішення актуальної науково-прикладної проблеми, пов'язаної із розробленням наукових засад системного аналізу щодо підвищення рівня екологічної безпеки нафтовидобувних територій.

2. Тематика дисертаційної роботи відповідає пріоритетним напрямам розвитку науки і техніки в Україні на період до 2022 р. з розділу «Раціональне природокористування» і стратегічним пріоритетним напрямам інноваційної діяльності в Україні на 2011–2022 рр. «Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища».

Робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт кафедри екології та природозахисних технологій Сумського державного університету, пов'язаних із тематиками «Зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище підприємств хімічної, машинобудівної промисловості та теплоенергетики» (номер держреєстрації 0116U006606) та «Зниження техногенного навантаження на довкілля від об'єктів нафтовидобування: перспективи застосування біотехнологій» (номер держреєстрації 0121U114460) згідно з науково-технічною програмою Міністерства освіти і науки України, у яких авторка брала участь як виконавиця та керівниця відповідно.

У дисертаційній роботі використані результати досліджень, проведених під час виконання договорів на розробку та передачу науково-технічної продукції за темами: «Комплексні послуги у галузі екології для підприємств, установ та організацій» (ТОВ «Укрнафтозапчастина», № 51.16-2020.СП/200); «Комплексні послуги щодо оцінювання екологічної безпеки роботи центрифуги» (ТОВ «Укрнафтозапчастина», № 51.16-2020.СП/201), у яких авторка брала участь як наукова керівниця.

3. Особистий внесок Аблєєвої Ірини Юріївни полягає в аналізуванні стану проблеми, формуванні та розробленні основної ідеї й теми дисертації, створенні науково-теоретичних положень системного підходу до розроблення комплексного екологічно безпечного рішення щодо зниження техногенного навантаження на довкілля від об'єктів нафтовидобувної промисловості, зокрема розробленні науково-методичних підходів до підвищення екологічної безпеки довкілля у районах видобування нафти та внаслідок аварійних ситуацій із витоком нафти і нафтопродуктів, дослідженні закономірностей забруднення об'єктів навколишнього середовища у результаті нафтовидобувної діяльності, аналізуванні та оцінюванні техногенного навантаження на водні об'єкти та ґрунти від розливів нафти, впровадженні технологій поводження з буровими відходами, розробленні біотехнологічного підходу до ремедіації нафтозабруднених земель та комплексно забруднених ґрунтів нафтою і важкими металами, впровадженні комплексних рішень щодо утилізації промислових відходів, зокрема фосфогіпсу, у розроблених технологіях, розробленні екологічно безпечних біостимуляторів та сорбентів, зокрема сумісно в схемах поводження з відходами, оцінюванні екологічного ризику від нафтовидобувної діяльності та моделюванні геофільтрації нафти через пористе середовище. Внесок авторки в працях, опублікованих у співавторстві, наведений у списку праць за темою дисертації, а також у впровадженні результатів дисертаційного дослідження.

4. Основні положення та результати дисертаційних досліджень. Основні наукові та практичні результати роботи доповідалися та обговорювалися на таких науково-технічних, науково-практичних конференціях та семінарах всеукраїнського та міжнародного рівнів: IV–IX Всеукраїнських науково-технічних конференціях «Сучасні технології у промисловому виробництві» (м. Суми, 18–21 квітня 2017 р.; 17–20 квітня 2018 р.; 16–19 квітня 2019 р.; 21–24 квітня 2020 р.; 20–23 квітня 2021 р.; 19–22 квітня 2022 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «STABICONsystems – 2017» (м. Суми, 27–29 квітня 2017 р.); семінарі «Сталий розвиток – погляд у майбутнє» (м. Львів, 15 вересня 2017 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Водопостачання та водовідведення: проєктування, будова, експлуатація, моніторинг» (м. Львів, 18–20 жовтня 2017 р.); 5-му, 6-му Міжнародних конгресах «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (м. Львів, 26–29 вересня 2018 р.; 23–25 вересня 2020 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Галузеві проблеми екологічної безпеки» (м. Харків, 19 жовтня 2018 р.); 2nd International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange DSMIE-2019 (м. Луцьк, 11–14 червня 2019 р.); VI-му Всеукраїнському з'їзді екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology–2019) (м. Вінниця, 25–27 вересня 2019 р.); 9-th International Youth Science Forum "Litteris et Artibus" (м. Львів, 21–23 листопада 2019 р.); VIII, IX Міжнародних наукових конференціях молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона

навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (м. Харків, 26–27 листопада 2020 р.; 25–26 листопада 2021 р.); XXIII Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2020» (м. Харків, 17–18 грудня 2020 р.); VI, VII Міжнародних молодіжних конгресах «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (м. Львів, 9–10 лютого 2021 р.; 10–11 лютого 2022 р.); 3rd Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes «InterPartner-2021» (м. Одеса, 7–10 вересня 2021 р.); VIII Міжнародному з'їзді екологів (Екологія/Ecology–2021) (м. Вінниця, 22–24 вересня 2021 р.); Міжнародній науково-практичній конференції за участю молодих вчених «Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2021» (м. Харків, 27 жовтня 2021 р.); An International Conference on Nurturing Innovative Technological Trends in Engineering BIOscience (NITTE-BIO 2021) (Karnataka, India, 19–20 листопада 2021 р.); II Всеукраїнській науково-практичної конференції з міжнародною участю «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» (м. Полтава, 2–3 грудня 2021 р.); I Міжнародної науково-практичної конференції «Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022» (м. Полтава – Львів, 26–27 травня 2022 р.).

5. Наукова новизна одержаних результатів. Розроблено науково-теоретичні основи системного підходу до оцінювання впливу відходів нафтовидобування на довкілля та екологічно безпечного поводження з ними, що дозволило підвищити рівень екологічної безпеки у зоні впливу нафтовидобувної промисловості. Запропоновано науково-методичний підхід до моделювання фільтрації нафти через пористе середовище з метою прогнозування глибини та площі забруднення ґрунту. Розроблено науково-методологічний підхід до проєктування технології очищення ґрунтів, забруднених нафтою, на основі методу біоремедіації. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективність застосування анаеробного дигестату як біостимулятора у складі бактеріальних препаратів на підставі наявності в ньому необхідного комплексу поживних речовин для нафтодеструктивних мікроорганізмів. Експериментально встановлено залежність ефективності седиментації від дози коагулянту і флокулянту під час реалізації розробленої технології розділення бурового шламу під впливом відцентрових сил, зокрема науково обґрунтовано дози алюміній сульфату та поліакріламіду на рівні 30 % та 0,1–0,2 % за основною речовиною відповідно. Розроблено науково-теоретичні підходи до застосування теорії нечіткої логіки в екологічних дослідженнях, зокрема під час проведення математичного моделювання безпеки системи «видобування нафти – бурові відходи – вплив на навколишнє середовище» та екологічного ризику. Запропоновано науково-теоретичні підходи до застосування програмного забезпечення ANSYS у розв'язанні проблем екологічної безпеки, зокрема з метою математичного моделювання процесу поширення нафти через пористе середовище, що

дозволило розробити комплекс науково обґрунтованих заходів з локалізації та ліквідації аварійних розливів. Удосконалено методологічну основу системного підходу до вирішення проблеми техногенного навантаження під час видобування нафти та науково-практичні підходи до створення нафтодеструктивних консорціумів мікроорганізмів із використанням біоінформаційних баз даних.

6. Практичне значення одержаних результатів полягає у такому:

Розроблено та запатентовано спосіб розділення відходів буріння нафтових свердловин з подальшою утилізацією окремих фракцій, що забезпечує підвищення екологічної безпеки і зниження впливу на довкілля від відходів, які утворюються під час буріння та експлуатації свердловин на нафту і газ, та призначається для ефективного розділення бурових нафтовмісних відходів у полі дії відцентрових сил з одержанням окремих фракцій, придатних для подальшої роздільної утилізації. Розроблено та запатентовано спосіб біоремедіації нафтозабруднених ґрунтів біологічним методом із внесенням науково обґрунтованої композиції препарату нафтоокиснювальних бактерій та речовин, зокрема як біостимулятор використовують дигестат після анаеробного зброджування органічних відходів. Розроблено технологію одержання гранульованого біостимулятора на основі анаеробного дигестату, що входить до складу нафтодеструктивного біопрепарату. При цьому під час гранулювання додається фосфогіпс як в'яжуче для формування оболонки, що додатково вирішує проблему утилізації промислових відходів.

Основні результати дисертаційної роботи щодо впровадження у виробництво технології розділення бурових відходів у полі дії відцентрових сил із застосуванням центрифуг передані для застосування ТОВ «Укрнафтозапчастина» (акт впровадження від 20.11.2020 р.) та ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Буднафтогаз» (акт впровадження від 05.03.2021 р.); апробовано технологію одержання гранульованого добрива та біостимулятора з анаеробного дигестату на базі лабораторії Науково-дослідного інституту мінеральних добрив і пігментів Сумського державного університету (акт впровадження від 25.01.2022 р.); використано рекомендації щодо прогнозування та розрахунку зони забруднення ґрунту та води нафтою у разі аварійних розливів нафти Державною екологічною інспекцією у Сумській області (акт впровадження від 14.02.2022 р.); упроваджено в навчальний процес кафедри екології та природозахисних технологій Сумського державного університету методичні положення системного підходу щодо оцінювання техногенного навантаження на екосистеми у зоні впливу нафтовидобувних територій (акт впровадження від 28.12.2021 р.).

7. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 50 наукових праць, з яких: 1 монографія у співавторстві, 1 розділ монографії, 22 статті, зокрема 14 статей у наукових фахових виданнях із переліку МОН України, 8 статей у зарубіжних наукових періодичних виданнях та у виданнях, що індексуються міжнародними наукометричними базами даних (Scopus та Web of Science), 24 матеріали доповідей у збірниках праць конференцій, 2 патенти

України на корисну модель.

Відзначаємо, що внесок Аблєєвої Ірини Юріївни в опубліковані у співавторстві праці є визначальним:

1. Системний підхід до підвищення екологічної безпеки нафтовидобувних територій: монографія / І. Ю. Аблєєва, Л. Д. Пляцук. Суми : СумДУ, 2021. 275 с.

Здобувачці належать розділи 1, 2, 3, 5 та 6, що стосуються аналізу джерел екологічної небезпеки для довкілля під час видобування нафти, способів поводження з відходами нафтового видобування, екологічними проблемами поводження з рідкими відходами буріння свердловин, біоремедіації нафтозабруднених ґрунтів та оцінювання екологічного ризику від забруднення нафтою та нафтопродуктами внаслідок аварійних ситуацій.

2. Pliatsuk L. D., Ablieieva I. Yu. System approach to oil production wastewater treatment. *Water supply and wastewater disposal* : Collective monograph. Lublin: Lublin University of Technology, 2018. P. 242–250.

Здобувачці належить розділ, що стосується дослідженню поводження з буровими стічними водами, зокрема щодо встановлення оптимальної дози коагулянта та флокулянта для інтенсифікації процесу очищення рідких відходів.

3. Аблєєва І. Ю., Пляцук Л. Д. Фізико-хімічні закономірності забруднення ґрунту вуглеводневими фракціями нафти. *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*. 2017. № 18–19. С. 35–42.

Здобувачка визначила ступінь токсичності забруднюючих речовин для біоти залежно від кількості рухомих форм токсиканта та проаналізувала основні фактори впливу на геофільтрацію нафти у ґрунті.

4. Пляцук Л. Д., Аблеева И. Ю. Использование биодеструкторов для снижения содержания нефтепродуктов в почве. *Екологія та промисловість*. 2018. № 1. С. 69–76.

Здобувачка оцінила здатність деяких штамів бактерій, дріжджів та міцелярних грибів до деструкції нафтових вуглеводнів за рахунок залучення до метаболічних процесів та змін ферментативної активності. Дослідила динаміку біодеструкції нафтопродуктів у ґрунті після аварійних розливів нафти.

5. Пляцук Л. Д., Черниш Є. Ю., Яхненко О. М., Аблєєва І. Ю., Макаренко Н. О., Чубур В. С. Розвиток екологічно безпечних технологій конверсії фосфорвмісної сировини природнього та техногенного походження. *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*. 2018. № 1(20), Том 1. С. 135–139.

Здобувачка проаналізувала можливі шляхи біохімічного способу утилізації фосфогіпсу на підставі визначення еколого-трофічних груп мікроорганізмів, що задіяні у процесах біовилуговування.

6. Plyatsuk L. D., Ablieieva I. Yu., Gabbasova S. M., Mamutova A. A. System approach to the assessment of anthropogenic impact on marine ecosystems during oil production activities. *Environmental problems*. 2018. Vol. 3, No. 3. P. 157–166.

Здобувачка на основі інтегрально-диференційного підходу обґрунтувала значний та помірний ступінь впливу для етапів буріння свердловини та видобування нафти, а також незначний вплив для сейсморозвідки та виведення з експлуатації.

7. Plyatsuk L. D., Gabbasova S. M., Ablieieva I. Yu., Mamutova A. A. Analysis of technogenic load of oil and gas production on Caspian Region. *Journal of Engineering Science*s. 2018. Volume 5. Issue 2. P. H9–H17.

Здобувачка застосувала комплексний аналіз екологічно деструктивних факторів процесу нафтовидобування на природні комплекси, в тому числі впливу хімічного забруднення водойми нафтовими вуглеводнями на місцеві гідробіонти із застосуванням методів математичного моделювання розтікання нафтових плівок на поверхні води з метою прогнозування зони впливу.

8. Пляцук Л. Д., Аблеева И. Ю., Габбасова С. М., Аблеев А. Г., Сипко И.А. Анализ источников антропогенного воздействия на природную среду Каспийского моря. *Екологічна безпека*. 2018. № 2 (26). С. 49–58.

Здобувачка провела комплексну оцінку ступеня забруднення морської акваторії за показниками ансамблевої оцінки та індексу забруднення води. Дослідила закономірностей забруднення об'єктів навколишнього середовища у результаті нафтовидобувної діяльності.

9. Plyatsuk L. D., Chernysh Y. Y., Ablieieva I. Y., Yakhnenko O. M., Bataltsev E. V., Balintova M., Hurets L. L. Remediation of Soil Contaminated with Heavy Metals. *Journal of Engineering Sciences.* Sumy : Sumy State University, 2019. Volume 6, Issue 1. P. H1–H8.

Здобувачка визначила порівняння ефективності оброблення ґрунту, забрудненого важкими металами. Методами математичної статистики доведла кореляційні зв'язки динаміки значень окиснювальної здатності біомаси для ґрунтового біома та швидкості окиснення субстрату в часі для оброблення різними дозами біокомпозиту.

10. Ablieieva I. Theoretical substantiation of the petroleum hydrocarbons destruction by specific microflora using anaerobic digestate. *Environmental problems*. 2020. Vol. 5, No. 4. P. 191–201.

11. Ablieieva I., Plyatsuk L., Yanchenko I., Zinchenko V., Berezhna I., Lutsenko S., Prast A. E. Assessment of environmental safety of solid phase of drilling sludge after centrifusion separation. *Scientific and technical journal «Technogenic and Ecological Safety»*. 2020. Vol. 8(2/2020). P. 3–11.

Здобувачка експериментально підтвердила гіпотеза про збільшення концентрації елементів, характерних для гірських порід, та, навпаки, зниження концентрації хімічних елементів, які входять до складу бурового розчину та перейдуть до рідкої фази після розділення у центрифузі.

12. Аблєєва І.Ю., Пляцук Л.Д., Зінченко В.Ю., Луценко С.В., Бережна І. О., Янченко І.О. Оцінка ефективності розділення бурового шламу у полі дії відцентрових сил. *Гірничий вісник*. Кривий Ріг: Криворізький національний університет, 2020. Вип. 108. С. 3–9.

Здобувачка встановила науково обґрунтовані закономірності процесу осушення бурового шламу в осушувачі ОВШ-950, що дозволяє інтенсифікувати процес залежно від природи бурового розчину, який використовується у процесі буріння.

13. Аблєєва І.Ю., Пляцук Л.Д., Трунова І.О., Яхненко О.М., Бережна І.О. Вплив біостимуляторів на мікробіологічний стан нафтозабруднених ґрунтів. *Науково-технічний журнал «Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування»*. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. № 1(23). С. 73–83.

Здобувачка встановила та науково обґрунтувала, що використання дигестату біогазових установок як біостимулятору дозволяє покращити фізичні і водно-повітряні властивості ґрунту, та виступає ефективним біостимулятором для підвищення біологічної активності мікроорганізмів за рахунок вмісту макроелементів.

14. Ablieieva I., Plyatsuk L., Trunova I., Burla O., Krasulia B. Scientific and methodological approaches to assessing the safety of oil production complexes as potentially dangerous objects. *Scientific and technical journal «Technogenic and Ecological Safety»*. 2022. Vol. 11(1/2022). P. 8–17.

Здобувачка встановила, що екологічний ризик є комбінацією ймовірності або частоти виникнення певної небезпеки та величини наслідків такої події. Надала рекомендації організаційного та технологічного характеру щодо усунення або зниження ступеня ризику від аварійних ситуацій, пов'язаних з розливом нафти.

15. Ablieieva I. Yu., Geletukha G. G., Kucheruk P. P., Enrich-Prast A., Carraro G., Berezhna I. O., Berezhnyi D. M. Digestate Potential to Substitute Mineral Fertilizers: Engineering Approaches. *Journal of Engineering Sciences.* Sumy : Sumy State University, 2022. Vol. 9(1). P. H1–H10.

Здобувачка проаналізувала потенціал поживних речовин, органічного вуглецю та корисних мікроелементів у дигестаті, що дозволяє розглядати його як замінник мінеральних добрив та покращувач ґрунту. Визначила, що валоризація дигестату як добрива та біостимулятора вимагає управління та контролю якості.

16. Ablieieva I. Yu., Plyatsuk L. D., Liu T., Berezhna I. O., Yanchenko I. O. Decontamination of oil-polluted soils: Power of electronic bioinformatic databases. Journal of Engineering Sciences. Sumy : Sumy State University, 2022. Vol. 9(2). P. H9–H16.

Здобувачка розробила та науково обґрунтувала склад консорціуму нафтодеструктивних мікроорганізмів та співвідношення між ними для підвищення ефективності біоремедіації нафтозабруднених ґрунтів, зокрема під час деградації поліциклічних ароматичних сполук.

17. Plyatsuk L., Balintova M., Chernysh Y., Ablieieva I., Ablieiev O. The process of environmentally safe biochemical recycling of phosphogypsum. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. 2020. P. 843–852. **(Web of Science, Scopus)**

Здобувачка проаналізувала основні еколого-біохімічні дослідження, різні механізми мікробіологічних досліджень, біохімічне моделювання для оцінки продуктивності біомаси з фосфогіпсу. Розробила технологічну схему біологічного вилуговування рідкоземельних металів із відвалів фосфогіпсу.

18. Ablieieva I., Plyatsuk L., Berezhna I., Malovanyy M. Biotechnological Reclamation of Oil-Polluted Soils. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2021. Vol. 22, Issue 2. P. 27–38. **(Scopus)**

Здобувачка встановила закономірності біоремедіації нафтозабруднених ґрунтів та порівняла ефективність деструкції нафтових вуглеводнів у разі впливу аборигенної мікрофлори та із застосуванням розробленого консорціуму мікроорганізмів (боіаугментації).

19. Ablieieva I., Plyatsuk L., Roi I., Chekh O., Gabbassova S., Zaitseva K., Lutsenko S. Study of the oil geopermeation patterns: a case study of ANSYS CFX software application for computer modeling. *Journal of Environmental Management*. 2021. Volume 287. P. 112347. **(Web of Science, Scopus)**

Здобувачка встановила залежність розподілу концентрації нафти та швидкості проникнення через ґрунт, що повністю відображає достовірність експериментальних даних, тим самим підтверджуючи верифікацію адекватності моделі на основі програмного забезпечення ANSYS CFX.

20. Chernysh Y., Ablieieva I., Makarenko N., Plyatsuk L., Trunova I., Burla O. Investigation of the directions of using a hybrid composition bioproduct for detoxification of a soil ecosystem contaminated with heavy metals and oil products. *Biodiversity & Environment*. – Prešov: University of Presov, 2021. Vol. 13, No. 1. P. 80-94.

Здобувачка здійснила порівняльну характеристику впливу різних органомінеральних складів на ступінь редукції рухомих форм важких металів та нафтових вуглеводнів у ґрунті. Запропонувала біопрепарат із зовнішнім покриттям із біорозкладної полімерної плівки, біомаси мікроорганізмів та мінеральної основи фосфогіпсу.

21. Malovanyy M., Bordun I., Ablieieva I., Krusir H., Sahdeeva O. Synthesis of activated carbon from plant raw materials by a self-activation modified method. *Materials Science Forum*. Switzerland: Trans Tech Publications Ltd, 2021. Vol. 1038. P. 266-275. **(Scopus)**

Здобувачка встановила закономірності модифікованого методу самоактивації для синтезу активованого вугілля з рослинних відходів – вишневих кісточок та пшеничної соломи, зокрема вплив температури синтезу на зміну питомої поверхні, об'єму мікро- і мезопор і середнього радіуса пор.

22. Ablieieva I., Plyatsuk L., Burla O., Chekh O., Enrich-Prast A. Theoretical Substantiation of Mathematical Models of Oil Filtration Through a Porous Medium. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. 2022. P. 571–581. **(Web of Science, Scopus)**

Здобувачка встановила швидкість фільтрації нафти через пористе середовище. Розробила модель стохастичного процесу геофільтрації вуглеводнів нафти, що передбачає отримання на виході залежних змінних рівня

забруднення, глибини забруднення та межі нафтової плями, що дозволило спрогнозувати формування фронту забруднення та оцінити розмір зони забруднення.

23. Ablieieva I., Berezhna I., Berezhnyi D., Prast A. E., Geletukha G., Lutsenko S., Yanchenko I., Carraro G. Technologies for Environmental Safety Application of Digestate as Biofertilizer. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2022. Vol. 23, Issue 3. P. 106–119. **(Scopus)**

Здобувачка запропонувала та науково обґрунтувала технологічну схему виробництва гранульованих добрив із дигестату, які можуть бути використані як біостимулятор. Встановила, що використання фосфогіпсового в'яжучого для виробництва органомінерального добрива сприяє переробці фосфогіпсу в системі поводження з відходами.

24. Ablieieva I. Yu., Artyukhova N., Krmela J., Malovanyy M., Berezhnyi D. Parameters and Operating Modes of Dryers in terms of Minimizing Environmental Impact and Achieving the Sustainable Development Goals. *Drying technology.* 2022. Vol. 40, Issue 8. P. 1598–1608. **(Web of Science, Scopus)**

Здобувачка запропонувала використання багатоступеневих сушарок у псевдозрідженому шарі для сушіння гранульованого дигестату у технологічній схемі одержання гранульованих добрив та біостимулятора із дигестату. Розробила відповідну технологічну схему із застосуванням альтернативних джерел енергії, зокрема біогазу.

25. Аблєєва І. Ю., Пляцук Л. Д., Москаленко Д. Ю. Комплексний підхід до вирішення проблеми утилізації нафтових шламів. *Сучасні технології у промисловому виробництві* : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів фак-ту технічних систем та енергоефективних технологій (Суми, 18–21 квітня 2017 р.). Суми: СумДУ, 2017. С. 150–151.

26. Ablieieva I., Plyatsuk L. Sustainable development principles in waste management of oil production. *«STABICONsystems – 2017»* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції / редкол. : Г. О. Швіндіна, Д. О. Смоленніков, А. А. Іскаков (Суми, 27–29 квітня 2017 р.). Суми : Сумський державний університет, 2017. С. 12.

27. Аблєєва І. Ю., Пляцук Л. Д. Екологічно безпечні технології ліквідації аварійних розливів нафти. *Сталий розвиток – погляд у майбутнє* : збірник матеріалів семінару (Львів, 15 вересня 2017 р.). Львів: НУ «Львівська політехніка», 2017. С. 37.

28. Ablieieva I. Yu., Pliatsuk L. D. Complex approach to drilling fluids wastewater treatment. *Водопостачання та водовідведення: проєктування, будова, експлуатація, моніторинг* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції = *Water Supply and Wastewater Disposal «Designing, construction, operation and monitoring* : proceedings of the II International Scientific-Practical Conference / уклад.: Д. Орачевська, О. Бобуш (Львів, 18–20 жовтня 2017 р.). Львів : ЗУКЦ, 2017. С. 5–7.

29. Аблєєва І. Ю., Сіпко І. О. Фітотоксичне випробування рівня екологічної небезпеки нафтозабруднених ґрунтів. *Сучасні технології у промисловому виробництві* : матеріали V Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції (Суми, 17–20 квітня 2018 р.). Суми: Сумський державний університет, 2018. С. 149.

30. Plyatsuk L. D., Ablieieva I. Y., Gabbasova S. M. Assessment of technogenic impact on marine ecosystems during oil production process. *Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування* : збірник матеріалів 5-го Міжнародного конгресу (Львів, 26–29 вересня 2018 р.). Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. С. 57.

31. Сіпко І. О., Аблєєва І. Ю. Методичні підходи до створення консорціумів нафтодеструктивних мікроорганізмів. *Галузеві проблеми екологічної безпеки* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів (Харків, 19 жовтня 2018 р.). Харків: ХНАДУ, 2018. С. 165–166.

32. Аблєєва І. Ю., Кулижко І. О. Вплив нафтогазовидобування на стійкість екосистем (на прикладі Андріяшівського газоконденсатного родовища та Андріяшівсько-Гудимівського заказника). *Сучасні технології у промисловому виробництві:* матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної конференції (Суми, 16–19 квітня 2019 р.). Суми: Сумський державний університет, 2019. С. 169–170.

33. Аблєєва І. Ю., Бережна І. О. Методичні підходи до оцінки техногенного навантаження на екосистеми нафтовидобувних територій. *VI-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю* (Екологія/Ecology–2019) : збірник наукових праць (Вінниця, 25–27 вересня 2019 р.). Вінниця: ВНТУ, 2019. С. 41.

34. Ablieieva I., Sipko I., Gabbasova S. Toxicological and microbiological assessment of oil-polluted soils in biotechnological decontamination. *Proceedings of 9-th International Youth Science Forum "Litteris et Artibus"* (Львів, 21–23 листопада 2019 р.). Lviv, Ukraine: Lviv Polytechnic National University, 2019. P. 201–207.

35. Янченко І. О., Аблєєва І. Ю. Забруднення підземних вод під час освоєння родовищ нафтогазовидобувного комплексу. *Сучасні технології у промисловому виробництві* : матеріали VII Всеукраїнської науково-технічної конференції (Суми, 21–24 квітня 2020 р.). Суми : Сумський державний університет, 2020. С. 159–160.

36. Ablieieva I. Y. Bioremediation of oil-contaminated soils using anaerobic digestate. *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування* : збірник матеріалів 6-го міжнародного конгресу (Львів, 23–25 вересня 2020 р.). Львів : Західно-Український Консалтинг Центр (ЗУКЦ), ТзОВ, 2020. С. 133.

37. Бережна І. О., Бережний Д. М., Аблєєва І. Ю. Промислова цінність дигестату як побічного продукту метаногенезу. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування* : матеріали

VIII Міжнародної наукової конференції молодих вчених (Харків, 26–27 листопада 2020 р.). Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. С. 217–219.

38. Аблєєва І. Ю., Бартош Е. Ю., Боруха О. Р. Інноваційні підходи до утилізації бурових стічних вод. *Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2020*: матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 17–18 грудня 2020 р.). Харків : Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2020. С. 15–17.

39. Луценко С. В., Аблєєва І. Ю., Пляцук Л. Д., Янченко І. О. Підвищення ефективності розділення бурового шламу у полі дії відцентрових сил з використанням температурного впливу. *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування* : збірник матеріалів 6-го Міжнародного молодіжного конгресу (Львів, 9–10 лютого 2021 р.). Львів : Західно-Український Консалтинг Центр (ЗУКЦ), ТзОВ, 2021. С. 149.

40. Луценко С. В., Аблєєва І. Ю., Пляцук Л. Д. Інтенсифікація та посилення показника ефективності розділення бурових шламів у полі дії відцентрових сил. *Сучасні технології у промисловому виробництві* : матеріали VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції (Суми, 20–23 квітня 2021 р.). Суми : Сумський державний університет, 2021. С. 136.

41. Аблєєва І. Ю., Бережна І. О., Бережний Д. М. Екологічна безпека та якість дигестату як біодобрива. *VIII-ий Міжнародний з'їзд екологів (Екологія/Ecology–2021)* : збірник наукових праць (Вінниця, 22–24 вересня 2021 р.). Вінниця : ВНТУ, 2021. С. 334–335.

42. Аблєєва І. Ю., Лук'яненко Є. В., Янченко І. О., Луценко С. В. Технології захисту гідросфери від нафти та нафтопродуктів. *Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2021*: збірка матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції за участю молодих вчених (Харків, 27 жовтня 2021 р.). Харків : ХНАДУ, 2021. С. 34–36.

43. Лук'яненко Є. В., Янченко І. О., Аблєєва І. Ю. SWOT-аналіз технологій захисту гідросфери у нафтовидобувній галузі. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування*: матеріали IX Міжнародної наукової конференції молодих вчених (Харків, 25–26 листопада 2021 р.). Харків : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2021. С. 169–171.

44. Ablieieva I., Berezhna I., Berezhnyi D. Ecological and technological aspects of production of granular biofertilizer from digestate. *Екологія. Довкілля. Енергозбереження*: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (Полтава, 2–3 грудня 2021 р.). Полтава : НУПП, 2021. С. 5–8.

45. Аблєєва І. Ю. Техногенні ризики, що асоціюються з нафтовидобувною діяльністю. *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування* : збірник матеріалів VII

Міжнародного молодіжного конгресу (Львів, 10–11 лютого 2022 р.). Київ : Ярочéнко Я. В., 2022. С. 64.

46. Аблєєва І. Ю. Методологія оцінки ризику в нафто-видобувній діяльності. *Сучасні технології у промисловому виробництві* : матеріали IX Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Суми, 19–22 квітня 2022 р.). Суми : Сумський державний університет, 2022. С. 134.

47. Аблєєва І. Ю., Бережна І. О., Бережний Д. М. Контроль основних технологічних параметрів в управлінні якістю та екологічною безпекою дигестату. *Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022* : збірник матеріалів І Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава – Львів 26-27 травня 2022 р.). Полтава : НУПП, 2022. С. 77–79.

48. Аблєєва І. Ю. Моделювання безпеки системи процесу видобування нафти для навколишнього середовища. Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022: колективна монографія. Полтава – Львів: НУПП імені Юрія Кондратюка, НУ «Львівська політехніка». Дніпро : Середняк Т. К., 2022. С. 156–167.

49. Спосіб розділення відходів буріння нафтових свердловин з подальшою утилізацією окремих фракцій / Аблєєва І. Ю., Пляцук Л. Д., Луценко С. В., Янченко І. О. Пат. 146525 Україна, МПК (2019.01) C02F 11/12; заявник та патентовласник Сумський державний університет. – № u202006531; заявл. 09.10.2020; опубл. 24.02.2021, бюл. № 8. – 4 с.

50. Спосіб біоремедіації нафтозабруднених об'єктів / Аблєєва І. Ю., Пляцук Л. Д., Бережна І. О., Габбасова С. М. Пат. 146472 Україна, МПК (2006.01) B09C 1/10; заявник та патентовласник Сумський державний університет. – № u202005565; заявл. 27.08.2020; опубл. 24.02.2021, бюл. № 8. – 4 с.

8. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека за такими пунктами:

1. Обґрунтування теоретичних основ оцінок техногенного ризику, розробка та пошук за їх допомогою оптимальних форм управління екологічною безпекою.

2. Розробка наукових методів дослідження комплексної оцінки та прогнозування впливу техногенного забруднення на навколишнє середовище та людину.

3. Удосконалення існуючих, створення нових екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля.

У ході обговорення дисертаційної роботи до неї не було висунуто жодних зауважень щодо суті самої роботи.

УХВАЛИЛИ:

1. Дисертаційна робота Аблєєвої І. Ю. на тему «Науково-теоретичні основи системного підходу до підвищення рівня екологічної безпеки нафтовидобувних територій» є завершеною науковою працею, яка містить нові науково-обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати щодо розроблення засад системного підходу до підвищення рівня екологічної безпеки у зоні впливу нафтовидобувних територій, наукові положення закономірностей перероблення бурових відходів та очищення нафтозабруднених об'єктів, а також робота характеризується єдністю змісту, відповідає принципам академічної доброчесності і свідчить про особистий внесок здобувачки в науку.

2. У 50 наукових працях авторки в повній мірі висвітлено зміст дисертації Аблєєвої І. Ю., з них 1 монографія у співавторстві, 1 розділ монографії, 22 статті, зокрема 14 статей у наукових фахових виданнях із переліку МОН України, 8 статей у зарубіжних наукових періодичних виданнях та у виданнях, що індексуються міжнародними наукометричними базами даних (Scopus та Web of Science), 24 матеріали доповідей у збірниках праць конференцій, 2 патенти України на корисну модель.

3. Дисертація Аблєєвої Ірини Юріївни на тему «Науково-теоретичні основи системного підходу до підвищення рівня екологічної безпеки нафтовидобувних територій» відповідає вимогам пп. 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 р.

4. З урахуванням значення виконаної роботи та актуальності проведених досліджень дисертаційна робота Аблєєвої Ірини Юріївни на тему «Науково-теоретичні основи системного підходу до підвищення рівня екологічної безпеки нафтовидобувних територій» рекомендується до представлення на розгляд у спеціалізовану вчену раду Д 55.051.04 на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Рецензенти:

Директор науково-дослідного інституту
мінеральних добрив і пігментів
Сумського державного університету
доктор технічних наук,
старший науковий співробітник — Сергій ВАКАЛ

Завідувач кафедри прикладної
гідроаеромеханіки
Сумського державного університету
доктор технічних наук, доцент — Микола СОТНИК

Професор кафедри хімічної інженерії
Сумського державного університету
доктор технічних наук, професор — Олександр ЛЯПОЩЕНКО