

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
Довголапа Сергія Дмитровича

на тему «Переробка відходів з використанням феритних матеріалів для захисту  
довкілля»,

яка представлена на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 10 Природничі науки

за спеціальністю 101 Екологія

### **Актуальність теми дисертації.**

Україна має обмежені водні ресурси, які стикаються з великим навантаженням від людської діяльності, що включає викид небезпечних відходів з різних джерел. Основними споживачами води є промисловість, зокрема, електроенергетика та металургійне виробництво, які разом складають 48 % загального споживання. Металургія, за обсягом споживання, відводить найбільше чистої води і скидає небезпечні стічні води, які містять сполуки важких металів, таких як залізо, мідь, хром тощо, що приводить до забруднення поверхневих і підземних вод важкими металами. Тож актуальна і гостра проблема очищення стічних вод від іонів важких металів на даний час не розв'язана повністю та залишається далеко не вирішеним питання щодо обробки та подальшого використання відходів, таких як осади та кислі розчини.

Ще одним небезпечним забрудником навколишнього середовища є монооксид вуглецю, який входить до основних поллютантів атмосферного повітря в Україні. Викиди монооксиду вуглецю перевищують 700 тисяч тон щорічно. У відсотковому відношенні до загальних викидів забруднюючих речовин і парникових газів монооксид вуглецю становить близько 31 %. Тому необхідність у зменшенні токсичного викиду цього газу актуальна як ніколи.

Важливо відзначити, що висока концентрація монооксиду вуглецю утворюється не лише через індустріальні підприємства, зосереджені в Донецькій, Запорізькій та Дніпропетровській областях, а також через неефективність або відсутність газоочисних споруд. Одним із таких підприємств є ПрАТ "Український графіт", яке викидає монооксид вуглецю у кількості 47% від загальної кількості викидів в атмосферу. Для підвищення екологічної безпеки цього підприємства необхідно розробити способи



зниження концентрації СО, використовуючи феритні матеріали як відходи водоочищення, що змінить склад викидів і їх вплив на здоров'я населення.

**Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- в результаті роботи по дослідженню процесу електролізу залізо-сульфатвмісних відпрацьованих розчинів на двокамерному електролізері отримано 18,3 %-ву концентровану сульфатну кислоту, а також визначено вплив концентрації іонів заліза, кислотності, сили струму, виду аноду на швидкість процесу;

- при дослідженні процесу електролізу в трикамерному електролізері саме використання двох аніонообмінних мембран дозволило пришвидшити процес очищення стічних вод при більш низьких значеннях густини струму; при цьому вдалося досягти виходу за струмом товарних продуктів, придатних до застосування, до 84,5 %, в порівнянні з цим же показником для двокамерного електролізера – 72,0 %;

- в результаті електродіалізного розділення та додаткового окиснення з отриманих концентрованих сульфатних розчинів заліза (III) було отримано феритні матеріали розміром від 2 до 20 мкм з багатофункціональними сорбційними та каталітичними властивостями;

- в ході досліджень конверсії монооксиду вуглецю розроблено та досліджено новітні марганець-феритні каталізatori на доступному Са-клиноптилолітовому носії, що отримані з ферату калію, сульфату марганцю та залізо-сульфатвмісних відходів;

- для вирішення проблеми ефективного знешкодження СО у печі графітування Ачесона створено та досліджено каталізatori окиснення монооксиду вуглецю на керамоволокнистому носії багаторазового використання з нанесеними шляхом просочування феритними матеріалами.

Отже, в дисертаційній роботі поставлені наукові завдання виконані повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Довголапа Сергія Дмитровича повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 101



«Екологія» та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Екологія».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Створення високоефективних, екологічно чистих, енерго- та ресурсозберігаючих технологій і обладнання у машинобудуванні, хімічній, легкій, нафтопереробній промисловості, промисловості будівельних матеріалів, розробки об'єктно-орієнтовних систем конструкційно-технологічного моделювання та забезпечення якості й надійності прогресивної техніки».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Довголапа Сергія Дмитровича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

#### **Мова та стиль викладення результатів**

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Вся дисертація, кожен розділ мають чітку та логічно завершену структуру.

Дисертацію написано грамотною мовою. Використана в роботі наукова термінологія є загальновизнаною, стиль викладення результатів теоретичних та експериментальних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує їх доступне сприйняття та застосування.

Зміст дисертаційної роботи, якість ілюстрацій відповідають чинним вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 263 сторінки.

У вступі обґрунтовано вибір теми дослідження, сформульовано мету і завдання, окреслено об'єкт, предмет і методи дослідження, описано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, приведено особистий внесок здобувача та апробацію результатів дослідження.

У першому розділі описано основну небезпеку для навколишнього середовища від скиду стічних вод гальванічного виробництва та наведено класифікацію стічних вод гальванічного виробництва за критеріями їх утворення. Окремо було надано характеристику методам очищення стоків гальванічного виробництва. У даному розділі проведено аналіз сорбційних



методів, визначено переваги та недоліки іонообмінного очищення води, показано перспективи методу при розділенні іонів важких металів.

Також приведено аналіз літературних джерел щодо технологій розробки та використання каталізаторів для окиснення СО на основі феритних матеріалів і впливу технологічних процесів на ефективність каталізаторів.

В другому розділі дисертаційної роботи представлені об'єкти досліджень, що включають в себе опис, характеристику, властивості досліджуваних середовищ, матеріалів та реагентів, що використовувалися та представлені в наступних розділах дисертації, а також наведений перелік нормативних документів, на якому ґрунтувалися дослідження екологічних ризиків на ПрАТ «Укрграфіт».

В третьому розділі значна увага приділена електродіалізму та феритному методу знешкодження промислових залізовмісних сульфатних розчинів. Показано можливість окиснення іонів заліза (II) в анодній камері двокамерного електролізу в присутності сульфатної кислоти в катодній камері.

Значну увагу було приділено дослідженню фізико-хімічного стану феритного матеріалу, одержаного з товарного продукту електродіалізу – концентрованого розчину сульфату заліза (III).

Четвертий розділ роботи присвячений дослідженню каталізаторів для окиснення СО з димових газів, а саме значну увагу приділено дослідженню активності цеолітових та волокнистих каталізаторів у реакції окиснення СО з концентраціями 1-2 % залежно від нанесеного каталітично активного компонента - феритного матеріала.

П'ятий розділ дисертаційної роботи зосереджений на дослідженні екологічних впливів забруднюючих речовин, що присутні у викидах ПрАТ «Укрграфіт».

У висновках сформульовано основні наукові результати роботи.

У додатках представлено результати математичної обробки експериментальних даних, акт впровадження, та додаткові результати аналізів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи**

Наукові результати дисертації висвітлені у 8 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 5 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science



Core Collection та/або Scopus, з яких 1 стаття у виданнях, віднесених до першого — третього кuartилів (Q1—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports; 2 додаткові наукові публікації.

Також результати дисертації були апробовані на 4 наукових фахових конференціях.

Науковий рівень публікацій здобувача знаходиться на високому рівні. Всі принципи академічної доброчесності були дотримані дисертантом при написанні наукових публікацій. Особистий внесок здобувача до публікацій, опублікованих із співавторами та зарахованих за темою дисертації, є суттєвим.

Таким чином, наукові результати описані у дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

#### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи**

1. Бажано було б докладніше висвітлити питання щодо іонообмінного та електродіалізного очищення металовмісних стічних вод металургійного виробництва.

2. В дисертаційній роботі, і зокрема, на стор. 112 зазначено отримання феритного наноматеріалу. Не ясно, на якій підставі автор робить таке заключення. Адже наведені в роботі дані свідчать про розмір частинок в межах 2–20 мкм.

3. На стор. 117 і 121 наведені технологічні схеми переробки рідких відходів гальванічного виробництва, але нажаль, не вказана продуктивність цих систем очищення стічних вод.

4. Доцільно було б розглянути термін експлуатації отриманих каталізаторів і можливі шляхи утилізації цих відпрацьованих матеріалів.

5. В задачах дисертаційної роботи зазначені отримання і дослідження феритного матеріалу з регенераційних розчинів іонообмінного очищення та продуктів електролізу, а також розробка технологічної схеми комплексного знешкодження промислових залізо- та мідьвмісних сульфатних розчинів. Оскільки ці завдання виконані автором, то їх слід було б відобразити в загальних висновках дисертації.

6. Деякі результати дисертаційної роботи не мають відображення у публікаціях.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

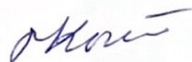
### Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Довголапа Сергія Дмитровича на тему «Переробка відходів з використанням феритних матеріалів для захисту довкілля» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для 10 Природничі науки. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Довголап Сергій Дмитрович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 «Екологія».

### Офіційний опонент:

Професор кафедри хімії  
Київського національного університету  
будівництва і архітектури,  
д.т.н., професор



Геннадій КОЧЕТОВ

« 18 » 04 2024 року

Підпис д. т. н., проф. Кочетова Г. М. засвідчую

Начальник відділу кадрів  
Київського національного університету  
будівництва і архітектури



Оксана КОМОРНА

18.04.2024