

ВІДГУК

офіційного опонента Челядина Любомира Івановича на дисертацію « Науково-методологічні основи біологічної рекультивації та ремедіації із використанням техногенних органовмісних відходів» Тимчука Івана Степановича , яка представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

1.Актуальність теми дисертаційної роботи, її зв'язок з науковими програмами, планами, темами Суспільство постійно взаємодіє з навколишнім середовищем , а індустріальний та швидкий технологічний прогрес приводить до значного зростання виробництва та споживання, що в свою чергу спричинило масштабне збільшення відходів - промислових, побутових і специфічних, які негативно впливають на навколишнє середовище та здоров'я людей, ріст тварин та рослин. Значні обсяги відходів приводять до забруднення навколишнього середовища, зокрема ґрунтів, повітря та водних джерел, а деякі види відходів мають потенційно небезпечний хімічний склад, що включає як важкі метали, хімічні речовини та токсичні сполуки. Такі речовини можуть проникати в навколишнє середовище, забруднюючи ґрунти та водні джерела, а також можуть накопичуватися в живих організмах, що приводить до серйозних проблем. Велика кількість відходів сприяє поширенню патогенних мікроорганізмів та шкідливих комах, що можуть викликати епідемії та інші захворювання серед людей та тварин.

Отже, збільшення відходів не тільки створює загрозу для навколишнього середовища, а й має серйозні соціальні, економічні та медичні наслідки.

У зв'язку зі зростанням глобального обсягу відходів і їх небезпечного впливу на довкілля виникає гостра необхідність у розробці та впровадженні нових технологій, що спрямовані на їхню переробку та вторинне використання. Світове суспільство постійно проводить як теоретичні так і практичні дослідження з накопиченням відходів та їх переробки і у багатьох країнах світу частка перероблених відходів сягає 70-99 %. Особливим типом відходів є органічні, оскільки їх правильне управління та використання може сприяти збереженню ресурсів, зменшенню негативного впливу на навколишнє

середовище та створенню сталого та екологічно чистого середовища, що забезпечить екологічну безпеку об'єкта, де зберігаються відходи.

Дисертаційна робота тісно пов'язана з темами та науковими програмами, які відповідають науковому напрямку кафедри екології та збалансованого природокористування Національного університету «Львівська політехніка», а саме: «Природоохоронні технології з використанням природних дисперсних сорбентів та мінеральних добрив пролонгованої дії» та виконувалась в межах науково-дослідної роботи кафедри екології та збалансованого природокористування «Науково-теоретичні основи створення засобів біологічної рекультивації із використанням техногенних відходів», номер державної реєстрації 0119U101394. Дослідження проводились в межах виконання проекту Національного фонду досліджень України, конкурсу «Підтримка досліджень провідних та молодих вчених» (реєстраційний номер 2020.02/0177), «Розробка комплексної технології отримання та використання субстратів на основі органовмісних відходів і природних сорбентів для потреб біологічної рекультивації та ремедіації техногенно порушених земель» (Державний реєстраційний номер: 0120U105238) та госпдоговірної роботи «Розробка рекомендацій щодо перспективних шляхів використання заскладованого на Львівських КОС відпрацьованого активного мулу» (замовник ТЗОВ «Компанія «Центр ЛТД»).

З огляду на вище зазначене, дисертаційна робота Тимчука І.С. є актуальною і направлена на вирішення одного з найважливіших питань – формування науково-методологічні основи біологічної рекультивації та ремедіації із використанням техногенних органовмісних відходів

2. Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій. Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі Тимчука І.С., базуються на достатньому обсязі теоретичних, експериментальних досліджень, є достатньо науково обґрунтованими, а їх однорідність та достовірність підтверджена різними методами досліджень, що засновані на математичному моделюванні та прогнозуванні.

3. Наукова новизна отриманих результатів.

Наукова новизна отриманих результатів.

У роботі вперше:

- розроблено науково-теоретичні основи системного підходу до створення рекультиваційних субстратів на основі осадів стічних вод, утворених за різних умов і різних технологій очищення каналізаційних стічних вод, що дозволяє утилізувати відходи, накопичення і складування яких спричиняє екологічну небезпеку;
- встановлено оптимальні параметри для створення стабільного за властивостями субстрату на основі компонентів “осади стічних вод – природні сорбенти – ґрунт” методом прямого перемішування, що дозволяє впровадити технологічні рішення його застосування та зменшення екологічних ризиків під час утилізації осадів;
- розроблено математичну модель адсорбції забруднювачів сорбентами, які є компонентами ростового субстрату для рекультивації, що дозволило визначити оптимальний час для адсорбційного видалення іонів важких металів під час ремедіації;
- експериментально встановлено та визначено оптимальні параметри аеробного біокомпостування сумішей, на основі композиції “осади стічних вод – подрібнена деревина – активований біокомпост”, це дозволило розробити екологічно безпечний метод переробки осадів стічних вод, із отриманням високоефективного субстрату для відновлення деградованих земель;
- розроблено типові рецептури ростових субстратів на основі біокомпостів, необроблених та анаеробно зброджених осадів стічних та природних сорбентів для біологічної рекультивації та ремедіації різних типів техногенно порушених земель;
- експериментально підтверджено якісні характеристики розробленого ростового субстрату для біологічної рекультивації та ремедіації шляхом аналізу даних дрібноділянкових польових та біоіндикаційних лабораторних досліджень;

– встановлено оптимальні технологічні параметри для створення гранульованого органічно-мінерального добрива тривалої дії на базі курячого посліду та природних сорбентів, що дозволило розробити екологічно безпечний спосіб утилізації відходів птахофабрик внаслідок застосування їх у рекультиваційних технологіях.

Отримали подальший розвиток:

- дослідження фізико-хімічних та санітарно-мікробіологічних параметрів заскладованих осадів стічних вод мулового поля ЛМКП «Львівводоканал»;
- дослідження мікробіологічного складу та біоіндикаційні дослідження компостів, одержаних із сумішей осадів стічних вод різного складу, для створення ростових субстратів;
- дослідження впливу параметрів аеробного біокомпостування та анаеробного зброджування на зміну санітарних мікробіологічних показників для органічно-мінеральних сумішей на основі осадів стічних вод;
- дослідження використання ростових субстратів на основі осадів стічних вод та органічно-мінеральних добрив, створених із використанням відходів птахофабрик, як компонентів для біологічної стадії рекультивації.

4. Практичне значення отриманих результатів.

Результати досліджень можуть бути використані: органами державної та виконавчої влади, місцевого самоврядування, приватними інвесторами та підприємствами, які займаються гірничодобувною та геологорозвідувальною роботою для проведення біологічної рекультивації порушених земель (териконів, відпрацьованих кар'єрів, полігонів ТПВ. Отримані результати досліджень захищені чотирма патентами України на корисну модель, а також результати досліджень передані ТзОВ «Компанія «Центр ЛТД» для використання у заходах із утилізації ОСВ, що підтверджується відповідним актом. Встановленні оптимальні параметри для проведення процесу аеробного біокомпостування за різних рецептур сировини передані ЛКП «Зелене місто», яке є оператором першої в Україні компостувальної станції, а також Грибовицького полігону ТПВ, що підтверджується актом.

стічних вод. Для отримання субстрату прямого змішування використовувались 3 складові: темно-сірий опідзолений ґрунт, ОСВ та природні сорбенти (цеоліт або глауконіт). Досліджено вплив різних видів субстрату на проростання, ріст та розвиток біоіндикаторних рослин.

П'ятий розділ присвячений дослідженням щодо використання ОСВ в складі сировини для виготовлення рекультиваційного компосту. На основі результатів аналізу даних досліджень процесу аеробного біокомпостування сумішей органічних речовин у лабораторних умовах на спеціально створеній установці підтверджено перспективи використання осадів стічних вод як складової сировинної композиції.

У шостому розділі приведено дані досліджень перспективності використання для рекультивації дигестату. Для досліджень було використано дигестат, одержаний із рослинної сировини в процесі метанового бродіння в біогазовому реакторі, який змішували із мулом після анаеробного зброджування стічних вод заводу ЗАТ «ЕНЗИМ».

Сьомий розділ включає запропоновані рекомендації щодо проектування технологічних схем обробки та утилізації ОСВ та органовмісних відходів різного генезису із отриманням субстратів для потреб біологічної рекультивації та ремедіації техногенно-порушених земель.

У восьмому розділі приведено результати досліджень щодо створення рекультиваційних добрив на основі пташиного посліду та природних сорбентів. За результатами досліджень найвищу сорбційну ємність (а відповідно і найменшу кількість «проскоку аміаку») продемонструвала композиція сорбентів (клиноптилоліт : палигорськіт) у масовій пропорції 1:1.

Висновки до роботи відображають найважливіші наукові і практичні результати.

7. Оформлення дисертації відповідає вимогам ДСТУ 3008-95 “Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення” та вимогам ВАК України, висвітленими у Бюлетені ВАК України за №2 2000 року та у Бюлетні ВАК за №9–10 2011 року.

8. Зауваження до дисертаційної роботи:

1. Підрозділ 1.1 називається "Міжнародна практика поводження із органічними відходами", тоді як опис зосереджений виключно на осадах стічних вод, а на с.63–64 йдеться вже про деякі практики поводження з ОСВ в Україні. По тексту підрозділу 1.1 автор майже не вживає введено раніше аббревіатуру ОСВ, натомість використовує повний термін "осади стічних вод".

2. У підрозділі 1.1 доцільно було б вказати основні міжнародні нормативні документи, зокрема, директиви ЄС, які регулюють практики поводження з органічними відходами, у тому числі, з ОСВ.

3. Таблиця 1.2 Середній склад осадів стічних вод (с. 57). На підставі 6 джерел автор стверджує, "що середній склад осадів стічних вод є практично однаковим у дослідженнях всіх авторів, проте спостерігаються і деякі відмінності". Вибірка виглядає надто малочисельною, щоб робити таке узагальнення. Щодо вмісту сухої речовини в ОСВ, він є надзвичайно варіабельним і залежить від методів його ущільнення та наступної обробки.

4. На с. 60 вказано, що "найпоширенішим способом утилізації осадів стічних вод в Європейському Союзі є сільське господарство", що не зовсім узгоджується зі статистичними даними, представленими на рис. 1.2 (с. 53).

5. У табл. 1.3 (с. 61) автор вказує середню вартість різних способів утилізації осадів стічних вод в ЄС, цитуючи джерело [47]. Разом з тим, не наведено критичного аналізу цих даних, наприклад, чому питома вартість компостування ОСВ (310 Євро/т) практично така ж як питома вартість їх спалювання (315 Євро/т). Не вказано також до якої 1 тони ОСВ та вологості віднесені ці показники.

6. Підрозділ 1.2 "Біотехнологічні методи утилізації органічних відходів" має описовий характер, без аналізу кількісних показників цих методів.

7. Підрозділ 1.6 "Природні сорбенти та їх використання для збереження довкілля" (с.110-111) є надто компактним для належного розкриття такого широкого питання.

8. Постановку завдань дослідження (с.111–113) доцільно було б виділити в окремий підрозділ.

9. У підрозділі 2.4 (с. 129) автор описує умови проведення лабораторних біоіндикаційних досліджень. Вказано, що освітлення здійснювалося 4 фітолампами зі світловіддачею по 1400 Лм; доцільно було б оцінити густину світлового потоку на одиницю площі освітлюваних поверхонь. Також не вказано, чи освітленість була постійною, чи змінною, в режимі "день – ніч".

10. У підрозділі 2.4 (с. 129) автор вказує: "Щоденно проводився полив дослідних зразків в залежності від випаровування, що становив 5-7 мл/добу на кожному дослідному зразку". Як оцінювали інтенсивність випаровування? Чи контролювали вологість ґрунту в біоіндикаційних ємностях? Чи не доцільніше було імітувати не щоденний полив, а полив із середньою частотою, характерною для кліматичних умов цільового географічного району?

11. Підрозділ 2.5. Методика виконання аеробного біокомпостування із використанням ОСВ як компоненту сировинної суміші (с. 130–133) і «Методика лабораторного компостування» передбачали перебіг процесу в термостатичних умовах, із зовнішнім примусовим заданням температурного графіку перебігу процесу. Яким чином задавався цей графік і чи відбувався контроль температурних графіків в лабораторних і натурних умовах?

12. Розділ 2 містить всього дві формули. Доцільно було б також представити залежності для визначення інших параметрів, які знаходили не прямим вимірюванням, а обробкою первинних результатів.

9. Рекомендації щодо використання одержаних результатів.

Основні результати досліджень, що приведені у дисертаційній роботі рекомендую передати в Міністерство екології та природних ресурсів України, а також у Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України з ціллю впровадження для рекультивації порушених земель. Це дозволить забезпечити успішну рекультивацію та ремедіацію земель, порушених в результаті техногенної діяльності.

10. Висновки

Зауваження, які приведені вище, не впливають на важливість та релевантність наукових результатів, практичних рішень, рекомендацій та висновків.

Дисертація Івана ТИМЧУКА є завершеною науковою роботою, основні положення якої не викликають заперечень. Робота демонструє комплексний науково-методологічний підхід до досліджень, що дало можливість дисертанту провести аналіз отриманих наукових та практичних результатів та їх узагальнення.

Отже за об'ємом, рівнем, змістом та оформленням дисертаційна робота Івана ТИМЧУКА «Науково – методологічні основи біологічної рекультивації та ремедіації із використанням техногенних органовмісних відходів» виконана на рівні вимог до докторських дисертацій у відповідності з п. 9, 10 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. за №567, і направлена на розроблення та впровадження науково-методологічних основ біологічної рекультивації та ремедіації із використанням техногенних органовмісних відходів та природних сорбентів, а її автор, Іван ТИМЧУК, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент

професор кафедри технологій захисту
навколишнього середовища та безпеки праці
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу
доктор технічних наук, професор

 Любомир ЧЕЛЯДИН


Підпис Л.І. Челядина засвідчую:

Вчений секретар
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу

26.06.2024р

Василь ПРОЦЮК



Підписано у секретарю 26.06.24р
 Василь Процюк