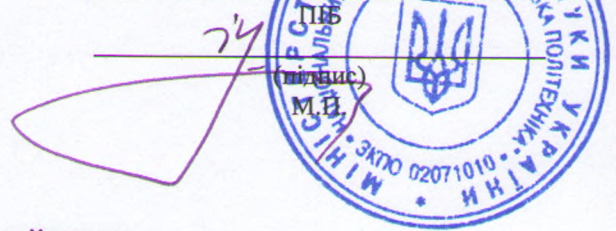


ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи
Національного університету
"Львівська політехніка"

Демидов Іван Васильович



АНОТОВАНИЙ ЗВІТ

про виконану роботу у 2020 році в рамках реалізації проєкту
із виконання наукових досліджень і розробок

Розробка комплексної технології отримання та використання субстратів на основі
органовмісних відходів і природних сорбентів для потреб біологічної рекультивациі та
ремедіациі техногенно порушених земель
(назва Проєкту)

Назва конкурсу: Підтримка досліджень провідних та молодих вчених

Реєстраційний номер Проєкту: 2020.02/0177

Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок (реєстраційний номер та назва Проєкту) 2020.02/0177 "Розробка комплексної технології отримання та використання субстратів на основі органовмісних відходів і природних сорбентів для потреб біологічної рекультивациі та ремедіациі техногенно порушених земель"

Рішення наукової ради Національного фонду досліджень України щодо визначення переможця конкурсу "Підтримка досліджень провідних та молодих вчених" (назва конкурсу) протокол від «16-17» вересня 2020 року № 21

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ

Тривалість виконання Проєкту

Початок – 30 жовтня 2020 р. (дата укладання Договору про виконання наукових досліджень і розробок);

Закінчення – 2022 рік.

Загальна вартість Проєкту, грн. 7 714 000 сім мільйонів сімсот чотирнадцять тисяч гривень

Вартість Проєкту по роках, грн.:

1-й рік 774 000

2-й рік 3 415 000

3-й рік 3 525 000

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

до виконання Проєкту залучено 7 виконавців, з них:

доктори наук 2;

кандидати наук 4;

інші працівники 1.

3. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРАНТООТРИМУВАЧА ТА ОРГАНІЗАЦІЮ(І) СУБВИКОНАВЦЯ(ІВ) ПРОЄКТУ

Повна назва Грантоотримувача – Національний університет «Львівська політехніка», код за ЄДРПОУ - 02071010, код за КВЕД - 85.42 Вища освіта.

4. ОПИС ПРОЄКТУ

4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)

Метою проєкту є розроблення комплексної технології отримання та використання субстратів на основі органовмісних відходів та природних сорбентів для потреб біологічної рекультиваци та ремедіації техногенно порушених земель

4.2. Основні завдання Проєкту (до 400 знаків)

Дослідити якісний склад осадів стічних вод (ОСВ) та органовмісних відходів, визначити оптимальні параметри біокомпостування та комбінування із природними сорбентами для забезпечення необхідних характеристик композицій для потреб біологічної рекультиваци та ремедіації. Апробувати процеси отримання та застосування субстратів в лабораторних та в польових умовах. Розробити рекомендації для практичного впровадження отриманих результатів.

4.3. Детальний зміст Проєкту:

- Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)

В Україні щороку утворюється близько 50 млн. м³ ОСВ вологістю 97%. Великі об'єми утворюваних і накопичуваних ОСВ становлять загрозу для довкілля. Ефективною технологією в умовах України є метод аеробного біокомпостування ОСВ із отриманням органо-мінеральної суміші. Підвищений вміст у ОСВ забруднень обмежує застосування компосту у агротехнологіях але є перспективним для вирішення проблем рекультиваци територій сміттєзвалищ і техногенно порушених земель.

- Новизна Проєкту (до 400 знаків)

На 1 етапі встановлюється склад ОСВ та органовмісних відходів на вміст поживних макро- та мікроелементів, доступних форм біогенних елементів, вмісту важких металів та небезпечних сполук, криптоспоридій, патогенної для людини та фітопатогенної мікробіоти, які допускаються для проведення біологічної рекультиваци. На 2 етапі аналізуються оптимальні умови компостування На 3 етапі апробуються створені субстрати в лабораторних та польових умовах.

- Методологія дослідження (до 400 знаків)

Методика та методологія досліджень включає відомі у світовій практиці методи, адаптовані для умов використання в Україні та такі засоби дослідження: загальнонаукові; фізико-хімічні; аналітико-синтетичні методи; лабораторні; польові; статистичні. Базою для досліджень є визначення складу органовмісних відходів, які в залежності від якісного складу будуть використовуватись для створення різних поживних середовищ в цілях рекультиваци та ремедіації.

5. ОТРИМАНІ НАУКОВІ АБО НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ (до 2 сторінок) в поточному році/ в рамках реалізації Проєкту, зокрема:

5.1. Опис наукових або науково-технічних результатів, отриманих в рамках виконання Проєкту (із зазначенням їх якісних та кількісних (технічних) характеристик)

У відповідності із календарним планом договору досліджено вміст у органовмісних відходах поживних макро- та мікроелементів, доступних форм біогенних елементів. Досліджено вміст у органовмісних відходах поліакриламідних полімерів, встановлено що вміст їх близький до нуля. Досліджений вміст у органовмісних відходах іонів важких металів та небезпечних сполук. Досліджена наявність та чисельність патогенних для людини і фітопатогенних мікроорганізмів у органовмісних відходах. Відбір дослідних зразків проводили на мулових полях території очисних споруд ЛМКП "Львівводоканалу". Проби відбиралися в інтервалі глибин 0-

0,2 м, 1,4-1,6 м, 2,8-3 м. Такі інтервали були вибрані з метою дослідження еколого-біогеохімічних та паразитологічних характеристик мулів у приповерхневих, середньоглибинних та придонних умовах їхнього перебування. Об'єм відібраної проби становив 2,5 дм³.

Методи досліджень включають адаптовані до умов досліджень методики експериментальних досліджень, хімічні методи визначення концентрацій сполук азоту, розчиненого кисню, хімічного споживання кисню, концентрації важких металів. Електрохімічні методи включають визначення рН, кондуктометричне визначення електропровідності, потенціометричне визначення концентрації іонів амонію.

В інтервалі 1,4-1,6 м кількість мінеральної речовини знаходиться в межах 50-58 мас. %. Притому максимальні значення характерні для її центральної частини. У придонному інтервалі (2,8-3,0 м) вміст мінеральної речовини становить 48-60 мас. %. У латеральному плані морфологія поширення мінеральної речовини подібна до серединного інтервалу мулового поля. Чітких закономірностей у кореляції значень рН з глибиною не встановлено. Лише в окремих пробах спостерігається зменшення значень рН зі збільшенням глибини відбору мулу, очевидно за рахунок зменшення вмісту органічної речовини, яка переважно має кислий характер, обумовлений вмістом органічних кислот. Визначався вміст в накопичених ОСВ рухомих форм металів. Встановлювався вміст і характер розподілу в тілі накопиченого мулу таких металів, як Cu, Pb, Ni, Cd, Zn, Cr, Co, Mn, Fe. за результатами проведених моніторингових досліджень встановлено, що як і концентрації рухомих так і валових форм важких металів в осадах мулового поля не перевищують ГДК. Отримані дані свідчать про вміст у свіжих осадах стічних вод значної кількості основних біогенних елементів (N – 3,56, P – 1,6, K – 0,3 %), макро- і мікроелементів, які можуть забезпечувати поживними речовинами більшість рослин. Близька до нейтральної реакція середовища не здійснюватиме інгібуючого впливу на ріст і розвиток рослин.

На основі отриманих результатів досліджень можна зробити висновок про сприятливі показники осадів стічних вод для використання їх як субстрату. Хімічні показники осадів мулового поля дозволяють їхнє використання як добрива у сільському господарстві згідно ДСТУ 7359:2013 відповідно до групи II "Використання у дозі 3-4 т/га за сухою речовиною щорічно або не більше ніж 10 т/га раз у три роки".

Результати санітарно-мікробіологічних досліджень мулу, проведених на визначення бактерій групи кишкових паличок, встановили їхню доволі низьку присутність. Патогенних мікроорганізмів, в тому числі сальмонел, в наважці проби 50 г також не виявлено. Санітарно-мікробіологічні дослідження, які проводилися на виявлення яєць та личинок гельмінтів, засвідчили, що цист патогенних кишкових найпростіших не виявлено.

Первинна оцінка характеристик свіжих мулів стічних вод КОС ЛМКП "Львівводоканал" дозволяє їхнє використання як субстрату для вирощування рослин. Додавання в їхній субстрат природних сорбентів покращує його структурні властивості, а також зв'язує рухомі сполуки небезпечних речовин.

Проводились дослідження оцінки можливостей використання осадів у якості субстрату для вирощування рослин. Біоіндикацію проводили відповідно Державних стандартів ДСТУ ISO 11269-1:2004 та 11269-2:2002. Порівняння ростового субстрату здійснювали відповідно до контрольного ґрунту. Для біоіндикації використовували такі рослини: ячмінь звичайний (*Hordeum vulgare*) та крес-салат (*Lepidium sativum*). Для досліду обирали два види рослин, які відносяться до однієї із категорій. Категорія 1 – однодольні рослини: жито, рис, овес, пшениця, ячмінь, сорго звичайне, кукурудза. Категорія 2 – дводольні: гірчиця біла, ріпак, редька та ріпа дика, китайська капуста, крес-салат садовий, томат, біб. Перед використанням насіння кожної культури проводили аналіз та визначали енергію їх проростання. Для кожної повторності в кожному варіанті обчислювали процент проростання насіння відносно середнього проростання в контрольних посудинах. Вимірювали довжину найдовших коренів кожної рослини та визначали середню довжину найдовшого кореня для кожного досліджуваного ростового субстрату. Для визначення найменших суттєвих розбіжностей між контролем та дослідними концентраціями застосовували статистичний аналіз.

Дослідження проводили на свіжому осаді (відібраний після стадії очищення, який не зберігався на мулових майданчиках), до якого добавляли звичайний темно-сірий опідзолений ґрунт у співвідношеннях (%): 100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80; 0:100 в чотирьохкратній

повторності. Результати досліджень свідчать, що умовно прийнятною кількістю осадів стічних вод, для виготовлення субстрату за таких умов може бути $\approx 20\%$, оскільки на всіх біоіндикаційних культурах кількість сходів на завершення досліду не дуже відрізнялася від контролю (ячмінь протравлений - $17,5\%$, крес-салат - 15%), а в ячмені не протравленому і перевищувала її (на $2,5\%$). Встановлено, що осади стічних вод, які містять у собі значну частку поживних речовин, можуть бути використані у суміші для створення субстрату. Використання свіжих осадів 20% для створення субстрату не спричиняє негативного впливу, а в деяких варіантах здійснює позитивний вплив на схожість, ріст та розвиток біоіндикуючих рослин. Отже, осади стічних вод можна використовувати для створення субстрату в процесі біологічної рекультивації порушених земель, проте потрібно підібрати відповідну їх композицію. Результати показали, що для умов досліджень вона повинна складати $\approx 20\%$. Встановлено, що в основному кількість добавлених осадів впливає на ріст і розвиток наземної частини рослини, а добавлення в субстрату суміш сорбентів дає змогу значно збільшити відсоток рослин, які зможуть прорости, а також позитивно впливає на розвиток кореневої системи.

5.2. За наявності науково-технічної продукції обґрунтування її переваг у порівнянні з існуючими аналогами

У порівнянні із існуючими аналогами створена науково-технічна продукція дозволяє провести комплексну оцінку можливості застосування органомісних відходів в природоохоронних технологіях. Перевагою досліджень є те, що вони дозволять зменшити кількість відходів забезпечуючи перетворення їх в доступну поживну основу, яка може використовуватись для біологічної рекультивації та ремедіації техногенно порушених земель.

5.3. Практична цінність отриманих результатів реалізації Проєкту для економіки та суспільства (стосується проєктів, що передбачають проведення прикладних наукових досліджень і науково-технічних розробок)

Практична цінність полягає у досягненні із використанням отриманих результатів подвійного природоохоронного ефекту: внаслідок зменшення кількості небезпечних для довкілля техногенних органомісних відходів та забезпечення процесу відновлення порушених земель. Основною перевагою запропонованого методу є підбір відповідних композицій на основі техногенних відходів, що містять органічну складову, різного генезису для отримання оптимальних параметрів проведення процесу біологічної рекультивації та ремедіації, у складі композицій будуть застосовуватися природні сорбенти та, за необхідності, іонообмінні матеріали.

5.4. Опис шляхів та способів подальшого використання результатів виконання Проєкту в суспільній практиці.

Результати виконання проєкту можуть бути використані в суспільній практиці шляхом створення наукових основ використання органомісних техногенних відходів, різного генезису для рекультивації та ремедіації порушених земель. В результаті реалізації проєкту буде розроблено детальні рекомендації щодо оптимальних умов забезпечення процесу біологічної рекультивації за допомогою використання техногенних відходів, що містять органічну складову.

Науковий керівник Проєкту

Завідувач кафедри екології та збалансованого природокористування
Національного університету "Львівська політехніка"

(посада)

Мальований Мирослав Степанович
ПІБ

(відпис)