

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Шквірко Оксани Михайлівни
«ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ
ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД»,
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 101 Екологія (галузь знань 10 Природничі науки)

Актуальність теми дослідження. Дисертаційна робота Шквірко О.М. присвячена розв'язанню актуального на сьогодні завдання встановлення оптимальних умов використання субстрату на основі осадів стічних вод для проведення біологічної рекультивації.

Однією із глобальних проблем у екологічній сфері на сьогоднішній день є зміни неконтрольоване багато масштабне утворення та накопичення відходів, що зумовлено антропогенними чинниками. До таких відходів відносять відходи видобутку вугілля, осади стічних вод (ОСВ), органічний компонент твердих побутових відходів, відходи від виробництва біогазу (відпрацьована біомаса). Особливу увагу надають можливості повторного використання осадів стічних вод, які утворюються після стадії біологічного очищення стічних вод. Одним із таких способів є використання осадів у складі субстрату для проведення біологічної рекультивації порушених земель. Використання такого способу дозволить вирішити одразу декілька екологічних та економічних проблем: зменшення кількості осадів, відновлення порушених земель та зниження затрат необхідних при проведенні біологічної рекультивації.

Зважаючи на зазначені вище положення, дисертаційна робота Шквірко О.М. відзначається високою актуальністю.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, їх новизна. Наукові положення, висновки та рекомендації, висвітлені у дисертації, базуються на законодавчих та нормативних положеннях екологічного права України, принципах та методах поводження з відходами, технологічних підходах до утилізації відходів. Запропоновані наукові підходи підтверджуються повнотою опису та адекватністю фізичної моделі реальним процесам зберігання та використання осаду стічних вод. При розробленні технології біологічної рекультивації із використанням осадів стічних вод використані методики визначення вмісту компонентів: гравіметрію, титриметрію, спектрофотометрію, атомну абсорбцію, потенціометрію; метод визначення якості ростового субстрату; математичні методи обробки даних.

Достовірність отриманих результатів підтверджується відповідними обґрунтуваннями та розрахунками, коректністю запропонованих методик, порівняльним аналізом даних, які отримані на основі запропонованого підходу, а також використанням апробованих методів математичного моделювання.

Усе це свідчить про високий ступінь достовірності та обґрунтованості результатів дисертації.

Наукова новизна виконаного дослідження. Аналіз змісту дисертаційного дослідження Шквірко О.М. дозволяє стверджувати, що здобувачка виконала всі поставлені завдання та досягла поставленої мети, а саме, на основі теоретичних та експериментальних досліджень вирішено важливе завдання встановлення оптимальних умов використання субстрату на основі осадів стічних вод для проведення біологічної рекультивації.

В роботі вперше встановлено перспективність застосування в складі субстрату для біологічної рекультивації суміші цеоліту та глауконіту, що дало можливість мінімізувати екологічну небезпеку від забруднення довкілля токсичними сполуками; встановлено оптимальний склад композиції «ґрунт : осад стічних вод : сорбенти», яка забезпечує найбільш стабільний субстрат, що дозволяє реалізувати відповідні технологічні заходи для мінімізації екологічної небезпеки в процесі утилізації осадів; обґрунтовано параметри виготовлення субстрату для вирощування рослин на основі осадів стічних вод, що дало можливість запропонувати еколого-безпечну технологію утилізації відходів.

В роботі набуло подальшого розвитку дослідження використання «свіжих» та «відстояних» осадів стічних вод для створення субстрату для біологічної рекультивації за різних параметрів обробки субстрату; дослідження санітарно-мікробіологічних та еколого-хімічних характеристик накопичених осадів стічних вод на ЛМКП «Львівводоканал».

Практичне значення виконаного дослідження. Отримані 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, покинутих кар'єрів, сміттєзвалищ). Результати досліджень передані ТзОВ «Компанія «Центр ЛТД» для використання у заходах із утилізації ОСВ, що підтверджується відповідним актом. Наукові та практичні результати дисертаційної роботи використані у програмі лекційного курсу «Основи створення екобезпечних виробництв» для студентів спеціальності 101 Екологія, «Застосування методів біоіндикації в дослідженнях довкілля» та в дисципліні «Агроекологія» тема «Рекультивація ґрунтів», а також в програмі практичних занять цього курсу.

Враховуючи викладене, можна констатувати, що наукові положення, висновки і рекомендації, представлені у дисертації, мають достатню ступінь обґрунтованості та мають вагому теоретичну цінність і прикладну значимість.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій у наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації. Дисертаційна робота Шквірко О.М. є результатом наукових досліджень автора в області підвищення екологічної безпеки літосфери для розвитку технологій раціонального природокористування. Проведений аналіз публікацій дозволяє

стверджувати про те, що вони достатньою мірою відображають результати дисертаційного дослідження. Основні результати опубліковані у 20-ти друкованих наукових працях. З них – 2 статті у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у науковому фаховому виданні України, що включене до міжнародної наукометричної бази даних (Index Copernicus), 1 стаття у науковому періодичному виданні іншої держави та 16 тез доповідей на міжнародних науково-технічних конференціях та конгресах. Особистий внесок здобувача у виконання дисертаційної роботи підтверджується представленими документами.

Праці Шквірко О.М. відповідають п.11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 року № 167.

Проведені у дисертації розробки пройшли апробацію на конференціях різного рівня, де доповідались основні положення та результати дослідження.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел до кожного розділу, який налічує 146 найменування, 7-ми додатків. Обсяг роботи складає 142 сторінки. Дисертація містить 46 рисунків, 20 таблиць.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. У дисертаційній роботі відсутні порушення академічної доброчесності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Загальна характеристика роботи. У вступі детально обгрунтовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету і завдання дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи досліджень, відображено наукову новизну одержаних результатів, їх практичне значення, викладено коротку загальну характеристику роботи.

У першому розділі «Огляд літературних джерел» здійснено аналіз світового досвіду утилізації осадів стічних вод в Україні та світі. Встановлено, що у розвинених країнах світу найбільша частка (більше 50%) осадів стічних вод використовується у сільському господарстві, решта піддається спалюванню або компостуванню. В Україні з усієї кількості осадів утилізують лише від 3-5%, а тому виникає необхідність у пошуку оптимального способу утилізації ОСВ. Здійснено аналіз світового досвіду біологічної рекультивациі порушених земель. Встановлено, що найчастіше порушені внаслідок гірничодобувної промисловості землі рекультивують для сільськогосподарських та лісогосподарських цілей. Визначено, в яких природоохоронних цілях використовуються природні сорбенти.

У другому розділі «Матеріали та методи досліджень» відповідно до мети дисертаційної роботи, подано загальну характеристику об'єкту та предмету досліджень. Приведено загальну характеристику матеріалів, що були використані у дослідженнях: осаду стічних вод та природних сорбентів, які використовувались для створення субстрату. Детально описані методики експериментальних досліджень: методика топографо-геодезичних робіт, методика відбору проб осадів стічних вод та ґрунту, методики аналітичних

визначень складу осади́в стічних вод, методика визначення якості ростового субстрату, методика визначення елементного складу осади́в стічних вод.

В третьому розділі «Моніторингові дослідження накопиченого осаду на території очисних споруд ЛМКП «Львівводоканал»» за результатами моніторингових досліджень встановлено зв'язок між різними компонентами системи. З глибиною залягання в осадах стічних вод зростає кількість мінеральної речовини. Причиною цьому є гравітаційна диференціація мулового субстрату, яка проявляється в осіданні важчих мінеральних компонентів. Додатковим чинником є їх вимивання із мулів метеогенними водами з наступним переміщенням униз розрізу мулового поля. Пряма залежність між мінеральною речовиною мулових осади́в та марганцем (Mn), очевидно обумовлені наявністю у них манганвмісних мінералів (фосфатів, сульфатів, оксидів, силікатів). Низька кореляція Fe з мінеральною речовиною у системі мулових осади́в може бути зумовлена її нівеляцією за рахунок утворення залізоорганічних комплексів при його взаємодії з кислотами органічної складової мулів. Органічна речовина в осадах у певній мірі регулює значення рН середовища. Вміст органічних кислот понижуює його значення. Сорбційні властивості органічної речовини обумовлені здатністю органічних кислот створювати комплексні сполуки з металами, що і визначає прямі кореляційні зв'язки між органічною речовиною мулів і важкими металами.

Дослідження четвертого розділу «Оцінка можливостей використання осади́в стічних вод як субстрату для вирощування рослин» дозволили оцінити вплив субстрату на основі ґрунту, осади́в стічних вод та природних сорбентів на ріст та розвиток біоіндикаторних рослин. За одержаними результатами можна зробити висновок, що: у випадку додавання у субстрат відстояних осади́в спостерігається пригнічення росту та розвитку біоіндикаторних рослин у зв'язку із вмістом в них патогенної мікрофлори, грибів та плісені; у випадку додавання у субстрат свіжих осади́в проростання рослин відбувається лише у пробах, де вміст осади́в не перевищує 40%; у випадку додавання у субстрат додаткового компоненту (природного цеоліту) спостерігається позитивний вплив на проростання біоіндикаторних рослин. Найкращі показники проростання при цьому спостерігаються у зразках із вмістом осади́в 40% та вмістом цеоліту 7,5 та 10% відповідно; у випадку використання субстрату на основі ОСВ та глауконіту для вирощування ячменю маса однієї рослини є більшою на 4,4% ніж у контрольному зразку; у випадку використання субстрату на основі ОСВ та глауконіту середня висота стебла райграсу є більшою на 3,2% у порівнянні з контрольним зразком; середня довжина коренів райграсу у субстраті з цеолітом та глауконітом є більшою у порівнянні з контрольним зразком на 5,6 та 12,3% відповідно. Також, варто зазначити, що за результатами фенологічних спостережень стебла рослин ячменю звичайного та райграсу у субстратах з природними сорбентами були більш розвиненими та розгалуженими.

Рекомендації щодо впровадження результатів дисертації. Коло практичних застосувань результатів роботи не обмежується розглянутими в

ній впровадженнями. Результати, які були одержані автором роботи, можуть бути використані як добриво у сільському господарстві, як компонент живильних сумішей для рекультивації кар'єрів та звалищ, для виробництва будівельних матеріалів, для отримання біопалива та електроенергії та для виділення цінних компонентів (азоту, фосфору та ін.).

Дискусійні положення та зауваження по дисертації. Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, слід відмітити певні дискусійні положення та зауваження, а саме:

1. Чому у вертикальному розрізі міді її вміст зменшується з глибиною (стор.58), тоді як ртуті – збільшується на глибині 1,4 – 1,6 м?
2. Чи можна надати пояснення (припущення) щодо розподілу рухомої форми заліза в осадах мулового поля?
3. “За вертикальним розподілом прослідковується зменшення значень кадмію” (стор.63). Мова йде про значення концентрації? В яких одиницях вимірюється концентрація кадмію?
4. Чим пояснюється (утворенням яких сполук, комплексів) кореляція вмісту міді із вмістом у осадах органічної речовини?
5. Чи може впливати на значення рН середовища осадів стічних вод гідроліз солей металів, що там знаходяться ?
6. “Основною проблемою використання відстояних осадів є їх знезараження, оскільки за такого способу зберігання розвивається значна кількість грибів та патогенної мікрофлори (стор. 80). Чи не має тут протиріччя з результатами санітарно-біологічних досліджень (табл. 3.2)?
7. В роботі є деякі невдалі вирази: «азот амонійний» - Нітроген амонійний (стор.72), «NH» - NH_4^+ (стор.72).

Наведені зауваження мають окремий характер, не знижують достатньо високий науковий рівень дисертаційної роботи і не впливають на її загальну позитивну оцінку.

Висновок про відповідність дисертації вимогам МОН України до присвоєння наукових ступенів. У цілому дисертаційна робота Шквірко Оксани Михайлівни «Екологічно безпечні технології біологічної рекультивації із використанням осадів стічних вод» є завершеною науковою працею, яка містить нові наукові положення. У роботі одержані нові науково обґрунтовані результати, які забезпечують ефективне розв'язання важливого науково-прикладного завдання встановлення оптимальних умов використання субстрату на основі осадів стічних вод для проведення біологічної рекультивації.

Дисертаційна робота відповідає вимогам МОН України до кваліфікаційних наукових праць, а саме Наказу МОН України № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 (із змінами, внесеними від 31.05.2019) та «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167).

Вважаю, що дисертаційна робота задовольняє вимогам МОН України, а її автор Шквірко О.М. заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 Екологія галузі знань 10 Природничі науки.

Офіційний опонент, завідувачка кафедри Екології та природоохоронних технологій Одеської національної академії харчових технологій, д-р техн. наук, професор

Крусір Г.В.

