

ВІДГУК

**офіційного опонента – доктора технічних наук, професора
Мандрика Олега Миколайовича на дисертаційну роботу Середи Андрія
Сергійовича "Двостадійне очищення інфільтратів сміттєзвалищ в
аеробних лагунах та міських очисних спорудах", поданої на здобуття
наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю
21.06.01 – екологічна безпека**

Актуальність дисертаційної роботи. Побутова діяльність людини неминує пов'язана із утворенням твердих побутових відходів (ТПВ). Відходи є важливим місцевим фактором забруднення та основним джерелом довготривалої негативної дії на довкілля. Проблема поводження з ТПВ має розглядатися як один із визначальних факторів екологічної безпеки, а в плані вибору пріоритетів виходити із оцінки як ресурсного джерела так і екологічно небезпечного чинника. Потужними джерелами хімічного та біологічного забруднення довкілля є місця накопичення ТПВ – полігони та звалища ТПВ. Звалища ТПВ створюють негативний вплив на стан всіх компонентів навколишнього середовища: біоти, ґрунтів, підземних, ґрунтових та поверхневих вод, атмосферного повітря, але особливо небезпечні звалища ТПВ в ракурсі їх впливу на поверхневі, ґрунтові та підземні води, які знаходяться в зоні впливу цих екологонебезпечних об'єктів. Забруднення гідросфери від звалищ ТПВ здійснюється через потрапляння в неї інфільтратів - продукту біологічного розкладу сміття, який безперервно утворюється в результаті біологічних процесів розкладу і накопичується в підшві сміттевого тіла. Звалища ТПВ не мають захисних протифільтраційних екранів, дуже часто вони не обладнані системами збору та очищення інфільтратів, системами відводу умовно чистих атмосферних вод, тому для інфільтратів відкритий шлях забруднення всіх компонентів гідросфери. Проблеми очищення інфільтратів звалищ та полігонів твердих побутових відходів постають на всьому періоді проектування, експлуатації та планового закриття цих об'єктів. Разом з тим існуючі технології очищення не у всіх випадках можуть забезпечити цей процес для існуючих звалищ ТПВ, особливо коли в процесі їх експлуатації у ставках - збірниках накопичилися значні об'єми інфільтратів. Тому дисертаційна робота Середи А.С., яка направлена на мінімізацію рівня екологічної небезпеки в зоні впливу сміттєзвалищ шляхом реалізації двостадійного очищення інфільтратів у аеробних лагунах та міських каналізаційних очисних спорудах є актуальною та важливою для забезпечення екологічної безпеки держави. Актуальність роботи підтверджується відповідністю її науковому напрямку кафедри «Екологія та збалансоване природокористування» Національного

університету "Львівська політехніка" та виконанням її згідно із тематикою науково-дослідницької роботи кафедри із проблеми «Очищення та утилізація змішаних стічних вод та забруднених водних середовищ біологічними, реагентними, коагуляційно-флотаційними, адсорбційними та фізичними методами». Підтвердженням актуальності роботи є також тісний зв'язок її із виконанням цілого ряду госпдоговірних робіт із ЛМКП «Львівводоканал» та Львівським національним університетом імені Івана Франка, у виконанні яких дисертант приймав безпосередню участь.

2. Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій. Наукові положення, теоретичні висновки та практичні рекомендації в дисертаційній роботі є достатніми і належним чином обґрунтованими. Для їх отримання автором проведено необхідні теоретичні та експериментальні дослідження, використано вітчизняні та іноземні літературні джерела за темою дисертаційних досліджень. Дослідження, які проводились дисертантом, ґрунтуються на даних системного науково обґрунтованого аналізу результатів.

В цілому сукупність результатів щодо мінімізації рівня екологічної небезпеки в зоні впливу сміттєзвалищ шляхом реалізації двостадійного очищення інфільтратів у аеробних лагунах та міських каналізаційних очисних спорудах (КОС) є незаперечною і добре узгоджується із сучасним теоретичним рівнем уявлень про екологічну безпеку.

Таким чином, ступінь обґрунтованості, достовірність наукових положень, розроблених автором, висновків та рекомендацій не викликає сумнівів.

3. Наукова новизна одержаних результатів. В дисертаційній роботі Середи А.С. розвинуто наукові основи екологічної безпеки. Наукові висновки дисертації ґрунтуються на викладених в розділах 2 – 5 теоретичних, експериментальних та розрахункових даних. Після аналізу матеріалів дисертації можна відмітити новизну таких результатів:

- створено науково-методологічні основи та досліджені оптимальні умови реалізації технології попереднього біологічного очищення інфільтратів в аерованій лагуні (часу затримки інфільтрату в аерованій лагуні, температури, внесення насадкових тіл та періодичності аерації).
- досліджено вид та склад біоценозу, що інактивується в аерованій лагуні в процесі аерації, що дало можливість прогнозувати динаміку розвитку біологічного процесу очищення інфільтрату.

- досліджено особливості життєвого циклу активного мулу каналізаційних очисних споруд в умовах доочищення на КОС інфільтратів сміттєзвалищ (вплив важких металів, що містяться в інфільтратах, особливості біорозкладу, склад газової фази біорозкладу, елементний склад активного мулу після біорозкладу).

4. Практична цінність дисертації. Розроблена дисертантом технологія двостадійного очищення інфільтратів сміттєзвалищ в аеробних лагунах та міських очисних спорудах, яка захищена патентом України, використана для виконання 3 госпдоговорів, за результатами виконання яких планується впровадження цієї технології на Грибовицькому сміттєзвалищі.

5. Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях. Результати основних наукових досягнень, здобутих в процесі виконання дисертаційної роботи, опубліковані автором у 28 наукових працях, з них 3 статті в колективних монографіях, 2 статті у виданнях, що входять до наукометричних баз даних (Scopus та Index Copernicus), 2 статті у фахових виданнях із технічних наук, 19 тез доповідей на міжнародних наукових конференціях та 1 деклараційний патент України на корисну модель.

6. Щодо завершеності дисертації в цілому, то можна відмітити, що дисертація є завершеною науковою роботою, яка складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 143 найменування та 6 додатків. Основна частина дисертаційної роботи становить 177 сторінку, в тому числі 37 рисунків та 7 таблиць.

У **вступі** обґрунтовується актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок із науковими програмами, планами, темами. Сформульовані мета та задачі дослідження, наукова новизна, практична цінність отриманих результатів. Визначені об'єкт та предмет дослідження, наведено методи дослідження, особистий вклад здобувача в надрукованих роботах; надається інформація щодо апробації результатів дисертації та їх опублікування.

У **першому розділі** проводиться аналіз літератури щодо напряму дисертаційних досліджень. Проводиться оцінка екологічної небезпеки від забруднення гідросфери господарсько-побутовими стоками та інфільтратами сміттєзвалищ. Наведений огляд відомих технологій очищення господарсько-побутових стічних вод та інфільтратів сміттєзвалищ, а також технологій утилізації відпрацьованого активного мулу.

У **другому розділі** розглядаються характеристика об'єкту досліджень, методи та методики досліджень. Приводиться методика проведення моніторингових досліджень та алгоритм візуалізації даних моніторингу

забруднення гідросфери в зоні впливу Грибовицького сміттєзвалища. Розглядається методика лабораторного моделювання очищення інфільтратів сміттєзвалища в умовах аерованої лагуни та методика дослідження стадії доочищення інфільтрату на КОС. Приводяться методи аналізу проб, адаптовані до умов досліджень.

У **третьому розділі** проводиться оцінка ступеня екологічної небезпеки від забруднення довкілля в зоні впливу Грибовицького сміттєзвалища. Застосовується стандартний підхід для аналізу екологічної небезпеки: ідентифікація джерел екологічної небезпеки в зоні впливу Грибовицького сміттєзвалища; моніторинг стану забруднень гідросфери та розроблення системи заходів для мінімізації екологічної небезпеки в зоні впливу Грибовицького сміттєзвалища.

Четвертий розділ присвячено дослідженню стадії попереднього очищення інфільтратів сміттєзвалищ в аерованих лагунах. Досліджені оптимальні умови реалізації стадії попереднього біологічного очищення інфільтратів в аерованій лагуні (часу затримки інфільтрату в аерованій лагуні, температури, внесення насадкових тіл та періодичності аерації). Досліджуються особливості розвитку біоценозу та технологічні особливості реалізації стадії попереднього очищення інфільтратів сміттєзвалищ в аерованій лагуні.

В п'ятому розділі розглянуті особливості стадії доочищення інфільтратів сміттєзвалищ на міських КОС. Приведені результати досліджень статичного та динамічного режиму доочищення інфільтратів на міських КОС. Розглядаються перспективи утилізації відпрацьованого активного мулу Львівських КОС шляхом виробництва біогазу.

Загальні висновки, що містять основні результати дисертаційних досліджень, викладені достатньо повно та відображають хід виконання встановлених завдань дисертаційного дослідження.

Робота створює добре враження діловитим та послідовним розв'язанням комплексу питань. Відсутні суттєві перебільшення та недоробки.

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 та автореферату

1. Дані досліджень зводяться до результатів, отриманих тільки для інфільтратів Грибовицького сміттєзвалища. Чи дає це право поширювати результати на інші сміттєзвалища України?

2. Із дисертації та автореферату незрозуміло який все таки температурний режим пропонує дисертант як оптимальний для стадії попереднього очищення інфільтратів в аерованій лагуні.
3. Із дисертації не зовсім зрозуміло як ідентифікувалась чисельність та типи мікроорганізмів, які інактивовувались у аерованій лагуні.
4. Чи доцільно застосовувати відпрацьований активний мул після біорозкладу і збору біогазу як органічне добриво? Адже небезпека потрапляння в сільськогосподарську продукцію важких металів не виключається (хоча в результатах досліджень дисертантах їх і не було ідентифіковано у кількості, більшій допустимих норм).
5. Як насадкові тіла для інактивації біоценозу аерованих лагун дисертант використовував пінопластові кульки. Чому саме такий вид насадкових тіл? Чи не використовувався для досліджень інший тип насадки? Який тип насадки пропонується для практики?
6. Графіки 4.1 та 4.2 дисертації свідчать, що одночасно із зменшенням концентрації іонів амонію в інфільтраті внаслідок біологічного аеробного окиснення проходить збільшення рН середовища. Чи не суперечить це відомим теоретичним постулатам?
7. Бажано було б визначити економічну ефективність впровадження технології двостадійного очищення інфільтратів сміттєзвалищ в аеробних лагунах та міських очисних спорудах.

9. Рекомендації щодо використання одержаних результатів.

Результати дослідження щодо мінімізації рівня екологічної небезпеки в зоні впливу сміттєзвалищ шляхом реалізації двостадійного очищення інфільтратів у аеробних лагунах та міських каналізаційних очисних спорудах я пропоную передати в Міністерство екології та природних ресурсів України та в Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України з ціллю впровадження, що дозволить забезпечити відповідний рівень екологічної безпеки України.

10. Висновки.

Приведені вище зауваження не впливають на обґрунтованість наукових положень та висновків дисертації і не принижують наукової новизни одержаних результатів. Дисертація Середи Андрія Сергійовича є завершеною науковою роботою, основні положення якої не викликають заперечень.

Робота демонструє комплексний науково-методологічний підхід до досліджень, здатність автора аналізувати та узагальнювати. Основні положення дисертації вдало відображені в авторефераті.

Таким чином за об'ємом, змістом, рівнем та оформленням в цілому дисертаційна робота Середи Андрія Сергійовича "Двостадійне очищення інфільтратів сміттєзвалищ в аеробних лагунах та міських очисних спорудах" виконана на рівні вимог до кандидатських дисертацій у відповідності з п.9, 11, 12 та 13 "Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника", затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. за №567 і направлена на отримання нових науково обґрунтованих теоретичних та експериментальних результатів, які в сукупності є суттєвими для галузі знань «екологічна безпека» і розвивають теоретичні уявлення про екологічну безпеку сміттєзвалищ твердих побутових відходів, а її автор, Середа Андрій Сергійович, заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01– екологічна безпека.

Офіційний опонент
Проректор з науково – педагогічної роботи
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу,
д.т.н., професор



Мандрик О.М.

Підпис проф. Мандрика О.М. посвідчується

Вчений секретар ІФНТУНГ



Процюк В.Р.

05.10.18