

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора

Адаменка Ярослава Олеговича

на дисертаційну роботу **Баландюха Юрія Андрійовича**

на тему: **«Утилізація надлишкової біомаси гідробіонтів в технологіях біологічного очищення поверхневих вод»**,

що подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01– екологічна безпека

Дисертація Баландюха Ю.А. складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел з 121 найменувань і 7 додатків. Загальний обсяг дисертації 136 сторінок.

1. Актуальність теми дисертації

Дисертація Баландюха Ю.А. присвячена вирішенню актуального науково-практичного завдання, яке пов'язане з розробленням науково обґрунтованої концепції вилучення надлишкової біомаси гідробіонтів із технологій очищення та раціональна її утилізація.

На сьогоднішній час в Україні діють багато методів щодо очищення стічних та поверхневих вод від промислового та комунального забруднення, та безумовно основна частина цих методів в тої чи іншої степені є екологічно безпечною. Також, в останні часи набуває розвитку використання альтернативних видів палива, та серед них помітно високий рівень займає біогаз.

У свої дослідженнях Баландюх Ю.А. прийняв спробу вирішити завдання, яке спрямоване на підвищення рівня екологічної безпеки водного середовища шляхом очищення поверхневих та стічних вод методом розімкнутого біологічного конвеєра. Що з точки зору опонента є актуальним, *як з погляду розвитку науково-методологічних засад системи екологічної безпеки нашої держави, так й з погляду практичного використання результатів, що отримані в дисертаційному дослідженні.*

Про актуальність дисертаційної роботи також свідчить те, що її складові частини були виконані при проведенні науково-дослідних досліджень кафедри «Екології та збалансованого природокористування» Національного університету «Львівська політехніка», в якій здобувач був співвиконавцем.

2. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення, теоретичні висновки і практичні рекомендації у дисертаційній роботі є достатніми і обґрунтованими належним чином. Для їхнього отримання автором проведені необхідні теоретичні й експериментальні дослідження, використані відповідні вітчизняні та іноземні літературні джерела.

У дисертаційній роботі використовувались теоретичні методи досліджень, достовірність яких підтверджується використанням класичних методів досліджень, зокрема логічного аналізу літературних джерел та існуючих нормативно-правових документів, систематизації інформації та статистичної обробки даних, коректністю поставлених завдань, що розв'язуються.

Наукові положення, висновки, рекомендації достатньо обґрунтовані та математично доведені. У дисертаційній роботі використано комплекс сучасних методів досліджень, включаючи методи математичного моделювання та прогнозування, фізико-хімічного аналізу проб води, а також статистичної обробки результатів та їх математичне моделювання на ПЕОМ.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень обумовлено також достатнім об'ємом використаних експериментальних та лабораторних даних та вимірів.

В процесі детального аналізу дисертаційної роботи та автореферату не виявлено висновків та тверджень, що викликають сумніви.

3. Оцінка новизни досліджень і отриманих результатів

В дисертаційній роботі Баландюха Ю.А. розвинуті нові та доповнені існуючі наукові засади щодо методів біологічного очищення стічних та поверхневих вод з застосуванням біологічного конвеєра. Наукові висновки дисертації ґрунтуються на викладених в розділах 3-4 теоретичних, експериментальних та розрахункових даних. В цілому, результати, отримані автором, є новими науковими знаннями галузі екологічної безпеки.

До числа найбільш суттєвих наукових результатів (наукової новизни), що отримані в роботі, можна віднести те, що аналізуючи стадії життєвого циклу гідробіонтів в технології розімкнутого біологічного конвеєра, вперше дало можливість забезпечити екологічну безпеку технології розімкнутого біологічного конвеєра внаслідок вилучення нарощеної біомаси із водного середовища із подальшим використанням її як сировини для виробництва біогазу, а дослідження щодо дигестату отримали подальший розвиток у агротехнологіях

Наукова новизна результатів, а також інтерес до них підтверджується публікаціями у провідних фахових виданнях України та у закордонних виданнях, а також апробацією їх на наукових конференціях і семінарах та актами впровадження результатів роботи у виробництво та навчальний процес.

4. Практичне значення та практична цінність отриманих результатів визначається тим, що отримані в ній результати розширюють існуючі і розкривають нові можливості підвищення рівня екологічної безпеки водного середовища шляхом очищення поверхневих та стічних вод методом розімкнутого біологічного конвеєра.

Результати, які отримані в дисертаційній роботі, є базовою інформацією для обласних департаментів з охорони навколишнього природного середовища та комунальних підприємств.

Тому, практична значимість результатів, отриманих в дисертаційному дослідженні Баландюха Ю.А. для науки та практики безсумнівна.

5. Оцінка змісту дисертації, її завершеності

Відносно завершеності дисертації у цілому, то можна відмітити, що дисертація представляє собою завершену наукову працю, яка складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, 4 додатків.

У вступі автором дисертації обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету досліджень та пов'язані з нею предмет та об'єкт дослідження. Відповідно до визначеної мети автором визначені основні завдання дослідження та напрямки їх розв'язання, наведено зв'язок роботи з науковими програмами, наведено дані щодо особистого внеску здобувача та апробації результатів роботи, а також відомості про структуру дисертації та апробацію роботи.

На підставі аналізу нормативно-правової бази та огляду літературних джерел у ПЕРШОМУ РОЗДІЛІ роботи, автором проведено аналіз наявного досвіду в Україні та країнах ЄЕС питання стосовно оцінки екологічної небезпеки від забруднення поверхневих та стічних вод. Розглянуті особливості реалізації метаногенезу для утилізації рослинної сировини. Проаналізовані перспективні напрямки утилізації дигестату. У зв'язку з чим здобувач формує у розділі актуальність вирішення науково-практичного завдання, та сформовано основні завдання дисертаційної роботи.

У ДРУГОМУ РОЗДІЛІ наведені характеристики об'єкту досліджень, методів проведення експериментальних досліджень, описано експериментальні

установки. Розроблена методика експериментальних досліджень концентрування мікроводоростей для подальшої їх утилізації. Заслугує уваги сконструйована і змонтована власна лабораторна установка для віброкавітаційної обробки суспендованої біомаси гідробіонтів, а також власна установка для дослідження кінетики метаногенезу. В цьому ж розділі здобувач детально надає опис розроблених методик щодо вивчення особливостей синтезу біогазу із біомаси гідробіонтів.

Відповідно до мети та поставлених завдань **В ТРЕТЬОМУ РОЗДІЛІ** роботи наведена інформація щодо оцінки стадій життєвого циклу гідробіонтів в технологіях біологічного очищення поверхневих та стічних вод та аналізуються особливості очищення забруднених водних середовищ різними типами гідробіонтів. Автором наведений критичний аналіз існуючої методики біологічного конвеєра, яка була запропонована професором Петром Гвоздяком. Та на основі цього здобувач у третьому розділі пропонує власну методику так званого «Розімкнутого біологічного конвеєру». Також у третьому розділі автор проводить аналітичний огляд застосування різних видів гідробіонтів та встановлює перспективи для очищення водних середовищ у технології розімкнутого біологічного конвеєра.

ЧЕТВЕРТИЙ РОЗДІЛ дисертації присвячений дослідженню оптимальних параметрів концентрування, попередньої кавітаційної обробки, біорозкладу біомаси гідробіонтів та утилізація дигестату. Досліджені оптимальні умови збору та концентрування нарощеної біомаси. Встановлено, що для збору біомаси водоплавних водних рослин, макроводоростей та водних рослини із розвинутою кореневою системою доцільно використовувати існуюче технологічне обладнання. Приведені результати лабораторних біоіндикаційних досліджень щодо використання відпрацьованої біомаси (дегестату). У лабораторних умовах підтверджено високу ефективність методу коагуляційно-флокуляційного гравітаційного загущення суспензій прісноводних мікроводоростей. Визначено оптимальні концентрації реагентів при коагуляційно-флокуляційному загущенні мікроводоростей у лабораторних умовах.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ не викликають заперечень. Поряд з констатацією окремих виконаних робіт, автор наводить і нову наукову інформацію, отриману в процесі проведення досліджень.

ДОДАТКИ містять копії актів впровадження результатів дисертаційних досліджень; та перелік друкованих праць автора за темою дисертації.

Враховуючи наведений зміст дисертаційної роботи, викладені результати, висновки і рекомендації автором досягнута поставлена мета, тому вважаю, що дисертаційна робота Баландюха Юрія Андрійовича є завершеною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати у галузі екологічної безпеки України.

6. Повнота викладення результатів дисертації в наукових виданнях

Основні результати дисертаційного дослідження з вичерпною повнотою опубліковані в опубліковано у 10 друкованих наукових праць, в тому числі 1 публікація у виданнях, що входять до наукометричних баз даних (Scopus), 4 статті у фахових виданнях із технічних наук, 5 тез доповідей на міжнародних наукових конференціях.

Автореферат повно та чітко відображає основні положення, результати та висновки дисертаційної роботи, ступінь новизни та практичне значення результатів досліджень, їх сутність та особистий внесок здобувача.

7. Оформлення дисертації відповідає вимогам ДСТУ 3008-95 “Документація. Звіти в області науки і техніки. Структура і правила оформлення”, вимогам МОН України, паспорту спеціальності 21.06.01 Екологічна безпека (технічні науки).

Зміст автореферату повністю відповідає розділам дисертації та її основним положенням.

8. Зауваження і пропозиції

1) Вважаю за доцільним у «Вступі» вказати на вирішення якого науково-практичного завдання направлені дисертаційні дослідження.

2) Чим обґрунтовується вибір для концентрування мікрородоростей коагулянтів марок PAX-18 та PAX-XL19H і флокулянта марки A100? Чи досліджувався інший реагентний склад?

3) Чи не спричинить внесення реагентів для згущення суспензії мікрородоростей вторинне забруднення ними водного середовища?

4) Яка кількість енергії витрачається на проведення кавітаційної обробки?

5) Застосування для синтезу біогазу тільки біомаси гідробіонтів не дозволить досягнути оптимальних режимів метаногенезу. Чи не передбачалось комбінування різних видів сировини для досягнення цих оптимальних параметрів?

6) Чи проводилися економічні розрахунки ефективності запропонованих методів?

Відзначені недоліки роботи стосуються, переважно, характеру подачі матеріалу, не є визначальними й тому не можуть вплинути на загальну високу оцінку роботи.

ЗАКЛЮЧНИЙ ВИСНОВОК

Дисертаційна робота, що подана для опанування, є закінченим науковим дослідженням. Роботу присвячено вирішенню актуального науково-практичного завдання, яке пов'язане зі зменшенням рівня екологічної безпеки при утилізації надлишкової біомаси гідробіонтів в технологіях біологічного очищення поверхневих вод.

Вважаю, що мета роботи досягнута, а завдання, що поставлені в роботі, успішно вирішені.

Дисертаційне дослідження за актуальністю розв'язаних завдань, науковою новизною, рівнем узагальнення матеріалу, глибиною теоретичних і експериментальних досліджень, достовірністю наведених результатів та практичною цінністю, задовольняє вимогам МОН України та вимогам, що містяться у та пп. 11, 12, 14 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань» щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук і направлена на підвищення ефективності утилізації надлишкової біомаси гідробіонтів в технологіях біологічного очищення поверхневих вод.

На основі вищевикладеного можна зробити висновок, що Баландюх Юрій Андрійович заслуговує присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – Екологічна безпека.

Завідувач кафедри екології
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу,
доктор технічних наук, професор

Підпис Адаменка Я.О.
Посвідчую
Вчений секретар ІФНТУНГ



_____ Я.О. Адаменко

• 23.04.2021р

_____ В.Р. Процюк