

## ВІДГУК

офіційного опонента – доктора технічних наук, професора  
Челядина Любомира Івановича на дисертаційну роботу **Сороки Максима  
Леонідовича "Підвищення екологічної безпеки урбанізованих територій  
при поводженні з відходами рослинного походження"**, поданої на  
здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю  
21.06.01 – екологічна безпека

**1. Актуальність дисертаційної роботи.** Екологічна безпека у результаті накопчення відходів урбанізованих територій загострюється з кожним роком. У цьому контексті екологічна безпека міських систем безпосередньо пов'язана з необхідністю вилучення та захоронення відходів, токсичним впливом їх компонентів на об'єкти довкілля та подоланням наслідків традиційних методів поводження з цими відходами. Особливе місце в межах міської системи займають сезонні органічні відходи у вигляді опалого листя, що утворюються та накопичуються в зонах зелених насаджень. Поширення нераціональних практик поводження з цим видом відходів (несанкціоноване спалювання в межах населених пунктів, захоронення на полігонах твердих побутових відходів) призводить до погіршення екологічної ситуації у населених містах. Разом з цим, опале листя має значний, проте досі недостатньо вивчений, ресурсний потенціал. В останні роки в Україні й за кордоном зростає інтерес до використання опалого листя як потенційної сировини рослинного походження. Інтенсивно впроваджуються технології утилізації цього виду відходів у органічні добрива, ґрунтові меліоранти, тверде альтернативне паливо тощо. Незважаючи на це, найпоширенішою в Україні є практика захоронення опалого листя на полігонах твердих побутових відходів, або їх несанкціоноване спалювання. Це призводить до забруднення навколишнього середовища і, як наслідок, – до погіршення екологічної ситуації у населених містах. Отже, питання раціонального поводження з відходами у вигляді опалого листя залишається відкритим, а пошук і раціоналізація технологій їх утилізації – актуальним завданням екологічної безпеки урбанізованих територій. Тема «Підвищення екологічної безпеки урбанізованих територій при поводженні з відходами рослинного походження» здобувача Сороки М. Л. є важливою та актуальною з наукової та практичної точок зору.

**2. Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій.**

Наукові положення, висновки та рекомендації, які викладені у дисертаційній роботі, є обґрунтованими та спираються на системні екологічні дослідження з використанням нормативних і добре відомих методів, зіставленні та критичному аналізі отриманих результатів, чіткому формулюванню висновків, задовільною збіжністю та відтворюваністю отриманих експериментальних даних. Планування та постановка експериментальної частини дослідження методологічно спирається на досвід у галузі поводження з відходами рослинного походження та їх промислового



використання. Для формування висновків використані результати експериментальних досліджень методами хімічного та фізико-хімічного аналізу (фотоколориметрія, потенціометрія, атомно-адсорбційна спектрометрія, гравіметрія), а також методами деформаційних механічних випробувань.

Достовірність результатів експериментів та адекватність отриманих моделей підтверджують результати первинного та вторинного статистичного аналізу, які виконано у пакетах MS Excel та STATISTICA. Єдність та простежуваність отриманих результатів вимірювань забезпечена використанням повірених засобів вимірювальної техніки матеріально-технічної бази лабораторії з підтвердженою технічною компетентністю на відповідність вимог ДСТУ ISO 10012:2015. Відтворюваність експериментальних результатів додатково засвідчується протоколом міжлабораторних випробувань та актами передачі матеріалів досліджень для промислового використання.

Враховуючи зазначене, ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій, розроблених автором за результатами дисертаційного дослідження, не викликає сумнівів.

### **3. Наукова новизна одержаних результатів**

Аналіз наведених у дисертації матеріалів, результатів експериментальних спостережень та випробувань варто відзначити наукову новизну таких результатів:

- вперше підтверджений рівень екологічної небезпеки опалого листя, що дозволило обґрунтовано встановити клас небезпеки цих відходів та оцінити придатність їх використання як вторинної сировини.
- вперше встановлена базова модель, яка описує залежність міцності та щільності гіпсових будівельних матеріалів від вмісту та фракції опалого листя в композиті
- вперше досліджений вплив видового походження, вмісту та фракційного складу опалого листя на експлуатаційні показники гіпсових будівельних матеріалів та композитів, що дало можливість обґрунтувати новий шлях утилізації цього виду відходів.
- отримало подальший розвиток дослідження залежності між показниками сорбційної ємності опалого листя на деякі нафтопродукти та чинниками видового походження, фракційного складу, вологості та часу контакту із сорбентом, що дозволило обґрунтувати можливість використання опалого листя та сорбентів на його основі для цілей збору та ліквідації аварійних розливів нафтопродуктів.
- отримало подальший розвиток дослідження чинників, що впливають на поширення в довкіллі аварійних емісій нафтопродуктів у транспортних системах урбанізованих територій, що дало можливість обґрунтувати нову технологію ліквідації аварійних розливів нафтопродуктів із превентивним накопиченням матеріалів у зоні локалізації розливу.



#### **4. Практичне значення**

На основі проведених досліджень здобувачем запропоновано спосіб використання опалого листя в якості інертного наповнювача гіпсових будівельних матеріалів та композитів. Проведена кількісна оцінка емісії забруднювальних речовин, що дозволило визначити рівень екологічного впливу на стан, якість та санітарно-екологічну безпеку атмосферного повітря урбанізованих територій у місцях спалювання опалого листя.

Додатково на основі проведених досліджень запропоновано альтернативний сорбент нафтопродуктів на основі опалого листя та його композицій з відходами целюлозно-паперового виробництва. Для реальної апробації розроблена технологія та технічні пристрої для превентивного накопичення сорбентів на основі опалого листя у зоні виникнення та первинної локалізації розливів нафтопродуктів.

Результати дисертаційної роботи передано для використання до ТОВ НВП «Екоплюс», ТОВ «Дніпропетровська будівельна компанія» та ГНДЛ «Охорона навколишнього середовища на залізничному транспорті» ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. Наукові та практичні результати дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес лекційних та практичних курсів дисциплін «Утилізація та рекуперація відходів», «Екологічна безпека» та «Екологія міських систем», які викладаються кафедрою «Хімія та інженерна екологія» ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна.

Результати дисертаційного дослідження рекомендовані до використання під час планування місцевих політик раціонального поводження та утилізації опалого листя зон зелених насаджень міста.

#### **5. Відповідність мети, об'єкту, предмету та завдань дослідження паспорту спеціальності.**

Мета, об'єкт, предмет та завдання виконаного дисертаційного дослідження узгоджуються із формулою спеціальності, яка направлена на «вивчення й обґрунтування ступеня відповідності наявних або прогнозованих екологічних умов завданням збереження здоров'я людини... збереження й відновлення навколишнього середовища».

Сформульовані у дисертації елементи наукової новизни та практичне значення отриманих результатів відповідають паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека, зокрема, пункту 2 «Розроблення наукових методів дослідження комплексної оцінки та прогнозування впливу техногенного забруднення на навколишнє середовище й людину» та пункту 3 «Удосконалення наявних, створення нових, екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля».

#### **6. Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях.**

Основні результати досліджень, представлених у дисертації, у достатній мірі та кількості висвітлено у 27 опублікованих наукових працях.



До цього переліку включені: 1 монографія у вигляді звіту, опублікованого в країнах ЄС, 7 статей у наукових фахових виданнях України, з них 2 у виданнях, що включені до міжнародних науково-метричних баз (IndexCopernicus), 15 тез та матеріалів доповідей на науково-технічних конференціях, 4 публікації в інших виданнях, з яких 2 патенти на винахід України.

### **7. Аналіз основного змісту дисертаційної роботи**

Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Матеріал дисертаційної роботи викладено на 192 сторінках машинописного тексту, ілюстровано 28 рисунками, текст містить 30 таблиць, список використаних джерел налічує 189 найменувань. Дисертація містить 6 додатків.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, задачі, об'єкт, предмет та методи дослідження, висвітлено наукову новизну та практичне значення результатів досліджень, надана інформація щодо особистого внеску, апробації та публікації результатів дослідження, структури та обсягу дисертації.

У **першому розділі** виконано аналіз та узагальнення досвіду поводження з відходами рослинного походження урбанізованих територій на прикладі опалого листя зон зелених насаджень населених міст. На основі аналізу літературних джерел висвітлено проблеми екологічної безпеки під час поводження з опалим листям та проведено огляд традиційних та інноваційних способів поводження з цим видом відходів урбанізованих територій. Автор аргументовано доводить, що традиційна практика поводження з опалим листям в Україні є неефективною з екологічної та санітарно-гігієнічної точок зору, а також потребує застосування нових підходів щодо оцінки рівня екологічного впливу та ефективних технологій утилізації. На підставі виконаного у першому розділі аналізу здобувач визначає напрями дисертаційного дослідження та формулює актуальні науково-технічні завдання, які потребують додаткового вивчення.

У **другому розділі** описано характеристику об'єкта та методів дослідження, основні класифікаційні властивості опалого листя, яке використано у експериментальній частині дисертації. Описано методики виконання вимірювань, які використані для постановки експериментальних досліджень, результати яких наведені у наступних розділах дисертації.

У **третьому розділі** представлено результати експериментальних досліджень впливу традиційних методів поводження з опалим листям на стан навколишнього середовища урбанізованих територій. Проведено аналіз викиду суспендованих речовин, оксидів азоту, ангідриду сірчистого, фенолу та його похідних, ацетону та інших кетонів, фурфуролу, які утворюються під час спалювання опалого листя. Встановлено зв'язок між рівнем санітарно-екологічної безпеки та відстанню до джерела утворення викиду, а також часу від початку спалювання. Узагальненні результати багаторічних спостережень за вмістом сполук важких металів у опалому листі зон зелених насаджень



міста Дніпро. Проведено оцінку санітарно-екологічної безпеки опалого листя. Встановлено, що клас небезпеки опалого листя зон зелених насаджень міста Дніпро визначається підвищеним вмістом сполук Fe, Cu, Ni (для паркових зон) та Zn (для зон поблизу транспортних магістралей). При цьому, на результати оцінок впливає поверхнєве забруднення опалого листя сполуками важких металів.

**Четвертий розділ** дисертації містить результати експериментальних досліджень параметричних показників гіпсових будівельних композитів на основі опалого листя. З'ясовано зв'язок між показниками міцності та щільності запропонованого будівельного композиту та вмістом, фракцією та видовим походження опалого листя. Згідно отриманих експериментальних даних визначено, що чинник видового походження опалого листя є не значущими в порівнянні з чинниками вмісту та фракції опалого листя. За результатами випробувань серій зразків будівельних матеріалів запропонована та перевірена на адекватність модель, яка формалізує залежність експлуатаційних властивостей будівельного матеріалу від вмісту та фракції опалого листя у гіпсовому композиті.

**П'ятий розділ** дисертації містить результати комплексних досліджень, які доводять можливість використання опалого листя та матеріалів на їх основі в якості сорбентів для збору та ліквідації аварійних розливів нафтопродуктів на транспорті. Експериментально з'ясовано, що опале листя має високу поглинальну здатність до широкого спектру нафтопродуктів, а час насичення не є лімітуючим чинником ефективності. За результатами модельного експерименту визначено, що опале листя зберігає свої поглинальні властивості під час тривалого зберігання в мінімальних умовах контрольованої вологості, проте через низьку гідрофобність не є ефективним для очищення поверхні водойм від розливів нафтопродуктів.

**У шостому розділі** дисертації описана нова технологія та технічні засоби для збору та ліквідації розливів нафтопродуктів. Запропонована технологія дозволяє в складних умовах урбанізованих систем превентивно накопичувати сорбенти на основі опалого листя. Наведено результати техніко-економічного аналізу запропонованої технології та визначені переваги та недоліки превентивного накопичення сорбентів нафтопродуктів на основі опалого листя з урахуванням особливостей аварійних емісій нафтопродуктів на транспорті.

**Загальні висновки** вміщують основні наукові та практичні результати дисертаційного дослідження, що ґрунтуються на висновках до розділів дисертації сформульовані чітко і відповідно до мети та завдань дисертаційної роботи.

**Список використаних джерел** містить 189 найменувань, які відображають достатню кількість опрацьованих національних та закордонних джерел наукової та науково-технічної інформації за темою дисертації.



У додатках містяться відомості про впровадження та випробування основних результатів дисертаційної роботи, розширені описи методик виконання вимірювань, масиви первинних результатів вимірювань та випробувань, а також список публікацій здобувача за темою дисертації.

### **8. Оформлення дисертації та автореферату.**

Оформлення дисертації та автореферату дисертації за обсягом, стилем, мовою і структурою відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України. Оформлення дисертаційної роботи відповідає вимогам ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення». Назва роботи повною мірою відповідає її змісту, обсяг дисертації та автореферату відповідає встановленим вимогам.

Матеріали дисертації викладено логічно, чітко і лаконічно на основі власних досліджень автора та відомих публікацій, на які є посилання у тексті дисертації. Зміст автореферату повною мірою відповідає розділам дисертації та її основним положенням.

### **9. Зауваження та дискусійні питання до дисертаційної роботи**

Позитивно оцінюючи в цілому дисертаційну роботу, вважаю необхідним зробити ряд зауважень та поставити дискусійні питання, а саме:

1. Оцінка комплексного впливу опалого листя на екологічну небезпеку (стр.81-88) враховує тільки вміст важких металів на поверхні опалого листя. А вміст металів у середині тканин опалого листя досліджували?
2. У дисертації вибір зв'язуючого компонента для утворення композитів на основі опалого листя недостатньо обґрунтовано. На основі яких критеріїв для цієї цілі вибрано гіпс?
2. Дослідження з впливу вмісту опалого листя на міцність композиту описано детально, однак, як вологість листя впливає на властивості матеріалу - недостатньо, оскільки можливий біорозклад листя.
3. Екологічні проблеми виникають з розливами сирої нафти при аваріях на залізничному транспорті та при освоєнні нафтогазових свердловин, а чи проводились апробаційні дослідження сорбції нафти певного родовища опалим листям?
4. На жаль у дисертаційній роботі не приведено детальної технології утворення будівельного композита на основі опалого листя.
5. Технологія перетворення опалого листя в гранули для сорбційного патрону з опалого листя та рецептура сировинної суміші описано недостатньо чітко.
6. У авторефераті (стр.11) приведено твердження, що 35-65 сорбційних патронів забезпечать поглинання нафтопродуктів 1 цистерни? Обґрунтувати!
- 7.Здобувач у розділі 6 (стр.131-134) приводить аналіз екологічних технологій за темою дисертації, чого варто уникати, а привести цей матеріал в розділі 1.
8. Висновки у розділах роботи об'ємні (6-10пунктів) і незавжди конкретні.
- 9.Текст дисертації вміщає слова не науково - технічного змісту (стр. 109) «доходимо», на стр.133- речення - «викликаного залпової емісією небезпечних вантажів»), а також інші незначні стилістичні, орфографічні та друкарські помилки.



Незважаючи на зазначене вище, недоліки та зауваження щодо дисертаційної роботи Сороки М. Л. є незначними, принципово не впливають на ступінь наукової новизни та практичної значимості отриманих у дисертаційній роботі результатів та загальну позитивну оцінку виконаної праці.

#### **10. Загальний висновок**

Дисертаційна робота «Підвищення екологічної безпеки урбанізованих територій при поводженні з відходами рослинного походження» є завершеною науково-дослідною працею прикладного характеру, що розглядає різні аспекти екологічно безпечного поводження з відходами рослинного походження урбанізованих територій на прикладі опалого листя зон зелених насаджень населених міст. За своїм змістом та викладеними положеннями наукової та практичної новизни відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека у галузі технічних наук. Отримані у дисертаційній роботі результати є нові, обґрунтовані і такі, що мають вагоме наукове та практичне значення.

Дисертаційна робота «Підвищення екологічної безпеки урбанізованих територій при поводженні з відходами рослинного походження» відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України п. 9, 11, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року за № 567, а її автор Сорока Максим Леонідович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – Екологічна безпека.

Професор кафедри хімії  
Івано-Франківського Національного  
технічного університету нафти і газу,  
доктор технічних наук, професор



Челядин Л.І.

**Підпис Челядина Л.І. посвідчую:**

Вчений секретар Івано-Франківського  
Національного технічного  
університету нафти і газу



Процюк В.Р.