

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з наукової роботи
академік НАН України

_____ М. Ільченко
“ “ _____ 2014 р.

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**РОЗРОБЛЕННЯ, ВДОСКОНАЛЕННЯ, КЕРУВАННЯ І ОЦІНЮВАННЯ
ЕКОЛОГІЧНОЇ СТАЛОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ І
ТЕРИТОРІАЛЬНИХ УТВОРЕНЬ ЯК СИСТЕМ ІЗ ЗАМКНЕНИМИ
ЦИКЛАМИ**

№ 2719 – прикладна

(номер державної реєстрації НДР 0114U002578, код КВНТД 1.1 03.00.16, УДК 136.42+504+330.34)

ПОГОДЖЕНО

Декан ХТФ

(керівник структурного підрозділу – виконавця НДР)

Заступник начальника НДЧ

_____ І. Астрелін _____
(підпис) (розшифровка підпису)

_____ О. Коваль _____
(підпис)

(дата)
Зам. Декана ХТФ з наукової
роботи

(заступник керівника структурного підрозділу – виконавця НДР
з наукової роботи)

_____ О. Лінючева _____
(підпис) (розшифровка підпису)

1 Підстава для проведення роботи

1.1 Підстава для проведення роботи

Наказ МОН 22.11. 2013 р. № 1611,
Наказ НТУУ «КПІ» від 20.02.2014р. № 2-15

1.2 Термін виконання:

Початок 01.01.2014
Закінчення 31.12.2015

1.3 Підрозділ виконавець

Кафедра кібернетики хіміко-технологічних процесів
Хіміко-технологічний факультет,
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут",
Адреса: 03056, Київ-56, пр. Перемоги, 37

Науковий керівник – к.т.н., доц., в.о. завідувача кафедри КХТП Бойко Т.В.

2 Мета, призначення НДР та вихідні дані для проведення

Пріоритетний напрям

4. Рациональне природокористування

Пріоритетний тематичний напрям

Технології моделювання та прогнозування стану навколишнього природного середовища

Інноваційний напрям

6. Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

2.1 Об'єкт дослідження, предмет дослідження, мета, призначення, актуальність

Об'єктом дослідження є ресурсоефективні та низькоемісійні технологічні процеси, промислові об'єкти, продукційні системи та територіальні утворення, а також синергічні композиції летких інгібіторів атмосферної корозії (ЛІАК) на основі органічних сполук рослинних відходів.

Предметом дослідження є розроблення чистіших технологічних процесів та вдосконалення промислових об'єктів і систем на основі впровадження напівзамкнених і замкнених виробничих потоків; створення інструментів (методик, моделей і показників) комплексного оцінювання ресурсоефективності, впливів на довкілля і безпеки

промислових об'єктів і систем із замкненими потоками та адаптування їх для використання в аналізованні територіальних утворень з метою ефективного ухвалення рішень та керування, а також закономірності процесу гальмування атмосферної корозії леткими синергічними композиціями ЛІАК на основі органічних сполук рослинних відходів з властивостями захисту поверхні з продуктами корозії чорних кольорових та металів.

Метою роботи є розроблення нових і вдосконалення існуючих технологічних процесів і систем задля створення напівзамкнених та замкнених виробничих і позавиробничих потоків, оцінювання ризиків, пов'язаних з їх впровадженням та експлуатуванням, аналізування їх ресурсоефективності й впливу на навколишнє середовище з подальшим адаптуванням цього інструментарію для оцінювання екологічної сталості адміністративно-територіальних утворень задля аналізу, обґрунтованого ухвалювання рішень та ефективного керування. Цілями також є розвинення принципів дії синергічних летких інгібіторів атмосферної корозії летких інгібіторів атмосферної корозії (ЛІАК) на основі рослинної сировини та розроблення методів направленої підбирання компонентів складу ЛІАК і його оптимізування на основі застосування квантово-хімічних розрахунків.

Відповідно до поставленої мети у роботі вирішуються такі задачі:

- розроблення методики комплексного оцінювання сталості промислових об'єктів і продукційних систем з врахуванням критеріїв ресурсоефективності та емісійності на основі підходу мислення життєвого циклу;
- розроблення методики оцінювання екологічної складової сталого розвитку регіонів України та їх вразливості до загроз екологічного характеру пріоритетам сталого розвитку з врахуванням критеріїв ресурсоефективності та карбонової інтенсивності;
- розроблення методів оптимізування систем водокористування і водоочищення промислових підприємств, еко-інноваційних методів очищення техногенних газових викидів та показників (критеріїв) ефективності рециркулювання газових і рідких викидів з метою організування замкнених газо- і водооборотних циклів;
- розроблення наукових принципів щодо прогнозування характеру взаємодії органічних сполук та синергічних композицій з чистою металевою поверхнею та з фазовими плівками оксидів на основі квантово-хімічних розрахунків.

Призначення

Розроблення ресурсоефективних і низькоемісійних технологічних процесів, оцінювання екологічної сталості та ризику промислових об'єктів сприятиме підвищенню опірності держави до таких загроз національній безпеці як виснажливе природокористування, забруднення довкілля та виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Важливими результатами роботи є вдосконалення методик оцінювання екологічної сталості та безпеки об'єктів різної природи для підтримування ухвалювання технічних, технологічних, економічних, управлінських та адміністративних рішень, інформування громадськості.

Нові високоефективні та екологічно безпечні леткі інгібітори призначені для використання в металургійному виробництві на заключній стадії виготовлення металопрокату з високими протикорозійними властивостями до атмосферної корозії.

Розроблення нових методичних підходів для оцінки нової сировинної бази, а також нових органічних сполук-синергістів дозволить оптимізувати процес пошуку та створення нових конкурентоспроможних летких інгібіторів корозії.

Актуальність роботи визначається інноваційним шляхом розвитку України задля досягнення пріоритетів сталості. Еко-інновації відіграють ключову роль у трансформуванні вітчизняної промисловості у зелену промисловість. Підхід ресурсоефективного і чистішого виробництва (РЕЧВ), мислення життєвого циклу і замикання виробничих потоків на основі еко-інновацій є тими інструментами, які дають змогу мінімізувати антропогенний екодеструктивний вплив на довкілля та забезпечити здоров'я нації за прогресивного економічного розвитку. Вигоди РЕЧВ охоплюють зменшення викидів парникових газів й адаптування до зміни клімату, забезпечення робочими місцями, уповільнення деградування довкілля, реагування на зростаючу нестачу води, енерго- та інших ресурсів, виключення з виробничого процесу небезпечних речовин, що призводить до зниження ризиків промислових процесів для працівників, місцевих громад і споживачів. За допомогою підходу РЕЧВ виробничі підприємства збільшують ефективність використання матеріалів і енергії, покращують продуктивність і, таким чином, свою конкурентоспроможність.

Екологізування діяльності вітчизняних підприємств є вимогою часу зумовленою вимогами стратегічних партнерів України до придбання українських товарів, виробленими за сертифікованими системами екологічного керування. Пропоновану методику комплексного оцінювання екологічної сталості на основі підходу мислення життєвого циклу може бути використано для попереднього оцінювання промислових об'єктів і продукційних систем на відповідність вимогам екологічних стандартів, зокрема родини ISO 14000.

В Україні металургійна промисловість є однією з найважливіших бюджетоутворюючих галузей промисловості. Враховуючи конкуренцію на світовому ринку, постає необхідним випуск продукції, яка б мала не тільки необхідні фізико-механічні показники, але й якісну поверхню без корозійних ушкоджень, які утворюються на стадії транспортування до споживача. Тому розробка вітчизняних легких інгібіторів, які є найбільш перспективним, ефективним та екологічним із відомих засобів протикорозійного захисту металопрокату на стадії транспортування та зберігання, є високоактуальною задачею.

Дослідження впливу хімічної структури органічних сполук на їх інгібувальні властивості та розроблення методики прогнозування їх реакційної здатності має першочергове значення для створення нових синергічних ЛІАК. Вирішення цієї проблеми базується на розробленні методів цілеспрямованого підбирання та оптимізування хімічного складу ЛІАК, що дасть змогу розробити вітчизняні високоефективні ЛІАК на основі багатотоннажних рослинних відходів. Використання вітчизняних ЛІАК (на відміну від дорогих закордонних) підприємствами металургійної, машинобудівної та інших галузей дасть змогу забезпечити зберігання металопрокату і транспортування до споживача без корозійних уражень, що сприятиме підвищенню якості продукції та зменшенню забруднення довкілля.

Розроблення нових синергічних композицій легких інгібіторів, які є конкурентоспроможними на ринку протикорозійних матеріалів за рахунок низької собівартості та високої ефективності, дозволить поширити дану технологію тимчасового захисту на багатьох підприємствах різних галузей.

2.2 Наукова цінність

Наукова цінність роботи полягає в:

- новій індикаторній методиці комплексного оцінювання екологічної сталості промислових об'єктів і продукційних систем з врахуванням критеріїв ресурсоефективності та емісійності на основі підходу мислення життєвого циклу;

- вдосконалення методики оцінювання екологічної складової сталого розвитку регіонів України та їх вразливості до загроз екологічного характеру на пріоритети сталого розвитку з врахуванням критеріїв ресурсоефективності та карбонової інтенсивності;
- вдосконалення оцінювання екологічного техногенного ризику промислових об'єктів із напівзамкненими і замкненими потоками для формування техногенно-екологічного блоку в системі показників сталого розвитку і ухвалення керувальних рішень;
- нових методів оптимізування систем водокористування і водоочищення промислових підприємств, еко-інноваційних методів очищення техногенних газових викидів та показників (критеріїв) ефективності рециркулювання газових і рідких викидів з метою організування замкнених газо- і водооборотних циклів;
- розроблення нових та покращення існуючих технологій очищення шкідливих викидів промислових підприємств;
- розробці технології створення екологічно безпечних композиційних летких інгібіторів на основі рослинної сировини;
- визначенні нових перспективних видів рослинної сировини та відходів її переробки для створення;
- визначенні переліку органічних сполук, які є складовою рослинних відходів шишок хмелю та вичавок шроту ріпаку, що мають вагомий вплив на протикорозійні процеси, які відбуваються на поверхні металу в атмосферних умовах;
- новій методиці прогнозування ефективності як різноманітних видів рослинної сировини, так і індивідуальних органічних сполук-синергістів, які дозволять підвищити протикорозійні властивості індивідуальної рослинної сировини;
- розробці летких інгібіторів для захисту від атмосферної корозії кольорових та чорних металів і сплавів, в тому числі з прокородованою поверхнею;
- методичних підходах щодо підбору модифікуючих компонентів для композиційних летких інгібіторів корозії для кольорових та чорних металів, що базуються на визначенні квантово-хімічних енергетичних параметрів їх молекул.

2.3 Основна науково-технічна ідея роботи

Техногенне навантаження на довкілля в Україні у кілька разів перевищує відповідні показники у розвинутих країнах світу. Підвищення рівня екологічної безпеки передбачає впровадження нових технологій. Тому основна науково-технічна ідея проекту полягає в розробці новітніх чистіших «зелених» технологій, інноваційних проектів, енергоефективних і ресурсозберігальних технологій, маловідходних та екологічно безпечних технологічних процесів, системної методології оцінювання екологічної сталості технологічних систем різної природи. Інтенсивний розвиток різних галузей промисловості викликає необхідність поставлянням споживачам більшості видів продукції металургійного комплексу без корозійних ушкоджень. Підходом до забезпечення надійності та довговічності металовиробів та економії матеріальних ресурсів є розроблення засобів протикорозійного захисту на основі вторинних ресурсів. Найбільш технологічним, ефективним та економічним методом є використання летких інгібіторів корозії. Таким вимогам відповідають багатотонажні рослинні відходи та безпосередньо промислово вирощувана рослинна сировина. Тому в роботі буде розроблено нову технологію одержання екологічно безпечних летких інгібіторів корозії на основі вітчизняної рослинної сировини промислового значення

Оцінювання сталого розвитку на кількісній основі є дієвим інструментом керування, прогнозування й підтримування ухвалювання рішень як на рівні адміністративно-територіальних утворень, так і на рівні окремих промислово-продукційних об'єктів. Комплексне оцінювання різномасштабних об'єктів і систем з врахуванням критеріїв ресурсоефективності та емісійності, у разі залучення його результатів у процеси ухвалювання рішень, дає змогу зменшити та попередити антропогенний екодеструктивний вплив на довкілля та здоров'я людини і забезпечити високий рівень якості й безпеки життя людей. Для підвищення ефективності летких інгібіторів необхідним є пошук ефективних речовин-синергістів та нових видів рослинної сировини на основі визначення індексів реакційної здатності з використанням методів квантово-хімічних розрахунків. Тому науковою ідеєю при розробці нових летких інгібіторів корозії є науково обґрунтований підхід щодо прогнозування інгібуючих властивостей синергістів з основними складовими рослинних відходів, що базуються на кількісному взаємозв'язку їх електронної структури, термодинамічних та адсорбційних характеристик, захисних властивостей.

2.4 Вихідні дані

Робота є продовженням попередніх робіт з розроблення нових еко-ефективних технологічних процесів знешкодження шкідливих викидів та оцінювання екологічної сталості та безпеки продукційних систем, промислових об'єктів і територіальних утворень; розроблення методик оцінювання екологічної складової сталого розвитку регіонів України та аналізу регіональної екологічної сталості, впровадження принципів сталого розвитку в регіональне екологічне оцінювання, технології та виробництва.

Вихідними даними до оцінювання сталості на рівні регіонів є звіти й доповіді Мінприроди України, статистичні дані Держстату України, Мінекономіки України та інша загальнодоступна статистична інформація, яку зосереджено у базах даних Світового центру даних з геоінформатики та сталого розвитку.

Вихідними даними до оцінювання сталості промислових об'єктів, систем і технологій є результати інвентаризаційного аналізу, матеріальні та енергетичні баланси та інші технічні й технологічні характеристики.

Вихідними даними для розроблення нових чистіших технологічних процесів та вдосконалення промислових об'єктів і систем є результати попередніх експериментальних досліджень.

Вихідними даними для розроблення технології створення летких інгібіторів корозії є результати попередніх досліджень і власних розробок в галузі засобів протикорозійного захисту на основі рослинної сировини та наявність багатотонажних відходів харчової промисловості, комбінатів переробки плодово-ягідних культур.

3 Вимоги до виконання НДР

До виконання роботи висувуються такі вимоги:

- розроблювані системи оцінювання екологічної сталості повинні відповідати національній природоохоронній політиці, зокрема положенням присутнім у Законі України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року»;
- розроблювані методики комплексного оцінювання сталості промислових об'єктів і продукційних систем з врахуванням критеріїв ресурсоефективності та емісійності на основі підходу мислення життєвого циклу;

- розроблювані методики визначення ризику промислових об'єктів на стадії проектування повинні відповідати теорії сталого розвитку;
- розроблювані нові технологічні процеси знешкодження газових викидів та стічних вод повинні відповідати всім екологічним нормам з викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище та критеріям еко-ефективності;
- ефективність захисту металів від атмосферної корозії в складі інгібітованого паперу повинна бути не менше, ніж 1,5 року на відкритому повітрі міської атмосфери (ступінь ураження поверхні металу, що захищається, не більше, ніж 5-10 %), а в умовах промислової атмосфери – не менше, ніж 3-5 місяців (ступінь ураження поверхні металу, що захищається, не більше, ніж 5-10 %);
- концентрація речовин 3 класу небезпеки в композиції легкої інгібітору повинна не перевищувати 10%, що дозволить забезпечити екологічність складу;
- не чинити негативного впливу на полімерні матеріали та лакофарбові покриття;
- володіти пружністю насиченої пари > 133,3 Па;
- забезпечувати ефект захисної «післядії» на рівні не нижче 50-60 % при випробуваннях при періодичній конденсації вологи протягом 21 доби;
- забезпечувати протикорозійний захист як чорних, так і кольорових металів.

Вимоги до методики оцінювання ефективності рослинної сировини:

- для прогнозування ефективності органічних сполук необхідно розрахувати не менше, ніж 3 параметри таких як, заряди на атомах молекули та, термодинамічні характеристики;
- порівняння квантово-хімічних характеристик молекул з параметрами відомого аміну – триетиламіну.

4 Етапи виконання роботи

Етап та його зміст	Термін виконання	Результат та форма його подання
1. Розробка технічного завдання. Аналіз світового досвіду у сфері розробляння критеріїв ресурсоефективності для великомасштабних об'єктів. Вибір методів, що будуть застосовані для створення еко-інноваційних процесів знешкодження шкідливих викидів. Аналіз науково-технічної літератури щодо використання індексів реакційної здатності. Вибір індексів, які найбільш придатні для аналізу ефективності легких інгібіторів корозії.	01.01.2014 – 31.03.2014	Технічне завдання. Перелік індексів реакційної здатності, отриманих квантово-хімічними розрахунками, для аналізу ефективності протикорозійного захисту органічними молекулами рослинного походження. Статті та тези міжнародної конференції для опублікування. Розділи звіту.

<p>2. Розроблення національних критеріїв територіальної ресурсоефективності, карбонової інтенсивності та продуктивності. Дослідження та встановлення найбільш ефективних сполук шишок хмелю та вичавок шроту ріпаку методами експериментальних досліджень.</p>	<p>01.04.2014 — 30.06.2014</p>	<p>Критерії територіальної ресурсоефективності Перелік протикорозійно активних сполук з характеристиками. Захист 1 кандидатської дисертації. Статті та тези міжнародної конференції для опублікування. Розділи звіту.</p>
<p>3. Вдосконалення методики оцінювання екологічної складової сталого розвитку регіонів України з врахуванням критеріїв ресурсоефективності та емісійності. Аналіз молекулярної будови та адсорбційних центрів хімічних сполук різних класів.</p>	<p>01.07.2014 — 30.09.2014</p>	<p>Методики розрахунку. Вдосконалена система оцінювання екологічної складової регіонального розвитку. Структура та енергетичні характеристики молекул органічних речовин найбільш ефективних сполук, встановлені методами квантово-хімічних досліджень. Статті для опублікування та матеріали до звіту.</p>
<p>4. Збирання, попереднє аналізування й оброблення статистичних даних для оцінювання територіальної екологічної сталості та безпеки. Встановлення індексів хімічної реакційної здатності та кореляційної залежності між хімічною структурою та захисними властивостями летких інгібіторів корозії.</p>	<p>01.10.2014 — 31.12.2014</p>	<p>Значення показників екологічної сталості та безпеки, отримані на основі статистичних даних. Кореляційні залежності адсорбційної активності та хімічної структури сполук основних класів екстрактів рослинного походження. Публікація 4 фахових статей. Захист 1 кандидатської дисертації. Розділи звіту.</p>

Результати за 2014 рік:

Рейтингові оцінки показників екологічної складової сталого розвитку регіонів України. Статистичні дані для оцінювання територіальної екологічної сталості та безпеки. Методи оптимізування систем знешкодження газових викидів. Нові наукові принципи прогнозування характеру взаємодії органічних сполук та синергічних композицій з металевою поверхнею. Перелік сполук, які вносять основний внесок в інгібуючу здатність летких інгібіторів корозії на основі рослинної сировини. Матеріали 2 кандидатських дисертацій, 1 навчальний посібник, 6 наукових статей, 8 публікацій у матеріалах конференцій.

<p>5. Розроблення методики комплексного оцінювання сталості промислових об'єктів і продукційних систем. Розроблення показників ефективності рециркулювання газових і рідких техногенних викидів. Розробка інгібуючих композицій летких інгібіторів для кольорових металів на основі екстрактів шишок хмелю та шроту ріпаку та органічних сполук класу кетонів.</p>	<p>01.01.2015 – 31.03.2015</p>	<p>Концептуальна модель побудування системи оцінок небезпеки об'єктів господарської діяльності, індикаторні системи комплексного оцінювання сталості, критерій ефективності рециркулювання викидів. Склад інгібуючих композицій для захисту кольорових металів. Статті та тези міжнародної конференції для опублікування. Розділи звіту.</p>
<p>6. Інтегральний інверсний аналіз екологічного виміру якості та безпеки життя людей в розрізі регіонів України. Розроблення методики комплексного оцінювання сталості промислово-продукційних об'єктів і систем (на основі концепції зеленої промисловості та підходу мислення життєвого циклу). Розробка інгібуючих композицій летких інгібіторів для чорних металів.</p>	<p>01.04.2015 – 30.06.2015</p>	<p>Методика оцінювання екологічної сталості промислових об'єктів. Методика оцінювання екологічної складової сталого розвитку регіонів України та методика оцінювання вразливості регіонів України до загроз екологічного характеру на пріоритети сталого розвитку. Склад інгібуючих композицій для захисту чорних металів Захист 1 кандидатської дисертації. Розділи монографії для опублікування. Розділи звіту.</p>
<p>7. Формування профілів екологічної складової регіонального розвитку. Аналіз вразливості регіонів України до загроз екологічного характеру на пріоритети сталого розвитку. Розроблення програмного продукту для екологічного оцінювання життєвого циклу промислово-продукційних систем. Дослідження механізму дії синергетичних композиційних ЛПАК при захисті від корозії металеві поверхні.</p>	<p>01.07.2015 – 30.09.2015</p>	<p>Алгоритми та програмні модулі. Інфографічні профілі екологічної сталості регіонів України. Картографічні матеріали. Склад інгібуючих композицій для захисту металів з тонкими шарами іржі. Статті та тези для опублікування. Розділи звіту.</p>

<p>8. Заключний етап. Оцінювання існуючих та проєктованих промислових об'єктів та продукційних систем за допомогою розроблених методик. Розробка методики оцінювання та прогнозування протикорозійної ефективності синергічних композиційних ЛІАК. Підготовка презентації. Підготовка заключного звіту про НДР.</p>	<p>01.10.2015 – 31.12.2015</p>	<p>Заключний звіт. Монографії для опублікування. Протоколи випробувань з оцінкою ефективності системи. Акти приймально-здавальних випробувань. Матеріали кандидатських дисертацій. Презентаційні матеріали. Публікація фахових статей. Лабораторний регламент виробництва леткого інгібітору на основі рослинної сировини. Акт дослідно-промислових випробувань</p>
--	--	---

Результати за 2015 рік:

Методика оцінювання екологічної сталості промислових об'єктів. Регіональні профілі екологічної сталості. Вдосконалена методика оцінювання вразливості промислових об'єктів та регіонів до загроз екологічного характеру на пріоритети сталого розвитку. Еко-інноваційні методи знешкодження газових викидів та критерій ефективності рециркулювання газових і рідких техногенних викидів промислових об'єктів та технологічних процесів.

Кінцевий результат:

Нові й існуючі вдосконалені технологічні процеси і системи задля створення замкнених виробничих потоків. Рейтингові оцінки показників екологічної складової сталого розвитку регіонів України. Статистичні дані для оцінювання територіальної екологічної сталості та безпеки. Методика комплексного оцінювання екологічної сталості промислових-продукційних систем. Профілі екологічного виміру сталого розвитку регіонів України. Вдосконалена методика оцінювання вразливості промислових об'єктів та регіонів до загроз екологічного характеру на пріоритети сталого розвитку. Концептуальна модель побудування системи оцінок небезпеки об'єктів господарської діяльності із напівзамкненими і замкненими потоками в техногенно-навантажених урбанізованих екосистемах. Еко-інноваційні методи знешкодження газових викидів та критерій ефективності рециркулювання газових і рідких техногенних викидів промислових об'єктів та технологічних процесів. Методи оптимізування систем знешкодження газових викидів. Розробка технології створення синергічних композицій легких інгібіторів на основі рослинної сировини для чорних та кольорових металів з різною підготовкою поверхні. Матеріали 1 докторської дисертації, матеріали 4 кандидатських дисертацій, 2 монографії, 1 навчальний посібник з грифом МОН, 2 навчальних посібників, 7 наукових статей, що входять до наукометричних баз даних, 11 наукових статей, 16 публікацій у матеріалах конференцій (в тому числі 4 публікації, що входять до наукометричних баз даних).

5 Очікувані результати та порядок реалізації НДР

Рівень розробки: відповідає світовому рівню. Наукові й практичні результати, отримані в результаті виконання роботи, а також рекомендовані на їх основі рішення будуть перевищувати аналогічні зарубіжні розробки.

Особливості території України, зокрема спадщина Чорнобиля, регіонального розвитку й національного промислово-виробничого комплексу, а також специфіка ведення статистичної звітності на усіх рівнях найчастіше ускладнюють адаптування й використання існуючих світових загально визнаних систем екологічного оцінювання. Розроблення гнучких систем оцінювання сталості на усіх рівнях, від регіонів до окремих підприємств, орієнтованих на цілі сталого розвитку, без сумніву має бути одним з пріоритетних напрямів національної наукової думки, майбутньої національної стратегії сталого розвитку.

Розроблені леткі інгібітори атмосферної корозії перевищують кращі вітчизняні та закордонні зразки. Так, наприклад, інгібітована бумага на основі леткого інгібітору виробництва «СВК» (м. Дніпропетровськ) забезпечує ефективність захисної дії від атмосферної корозії чорного металопрокату на 10-20 % менше, а інгібітор нітрит дициклогексиламін (НДА) на 10-15% нижче, ніж розроблені леткі інгібітори на основі рослинної сировини. При цьому світові аналоги летких інгібіторів, виготовлені на основі екологічно безпечної сировини, взагалі відсутні.

**Робота спрямована на створення науково-технічної продукції, в т.ч.:
нових технологій.**

5.1 Очікувані результати

Нові й вдосконалені технологічні процеси та промислові системи на основі впровадження напівзамкнених і замкнених виробничих потоків, а також методики комплексного оцінювання ресурсоефективності, впливів на довкілля та безпеки різномасштабних об'єктів і систем для ефективного ухвалення рішень та керування, що сприятиме зеленому зростанню та підвищенню опірності до екологічних загроз сталому розвитку держави.

Принципи створення нових ефективних синергічних інгібуючих композицій для підвищення корозійної стійкості сталі захисними композиціями на вторинній сировині, що базуються на кількісному взаємозв'язку їх електронної структури, термодинамічних та адсорбційних характеристик, захисних властивостей. Вдосконалена технологія виготовлення високоефективних екологічно безпечних летких інгібіторів атмосферної корозії на основі дослідження хімічного складу та ефективності представників основних класів органічних сполук різних видів рослинної сировини.

Результатами виконання роботи є:

- методика комплексного оцінювання екологічної сталості промислових об'єктів і продукційних систем;
- програмний комплекс оцінювання екологічної сталості промислових об'єктів і систем;
- вдосконалені модель та методика оцінювання екологічної складової сталого розвитку регіонів України;
- вдосконалена методика оцінювання вразливості регіонів України до загроз екологічного характеру на пріоритети сталого розвитку;
- нові еко-ефективні процеси та технології знешкодження шкідливих викидів;
- методи моделювання й аналізу ресурсозберігальних схем та процесів водо- та газоочищення для прийняття еко-ефективних рішень;
- методика оцінювання екологічного ризику об'єктів господарської діяльності у разі виконання оцінювання впливу на навколишнє середовище на стадії проектуванні;
- методика оцінювання небезпечних видів діяльності промислових підприємств і техногенних ризиків;

- вдосконалена технологія створення високоефективних легких інгібіторів корозії на основі синтетичних органічних сполук та сполук рослинного походження для захисту чорних, кольорових металів та металів з тонкими шарами іржі.
- нова методика оцінювання рослинної сировини та прогнозування щодо можливості використання її для виготовлення легких інгібіторів корозії.

За результатами роботи буде:

- сформовано текстові й інфографічні профілі екологічного виміру сталого розвитку регіонів України;
- розроблено методика оцінювання ризику технологічних об'єктів;
- подано заявку на патент на корисну модель «Спосіб очищення газу від оксидів нітрогену, сульфуру і карбону»;
- розроблено методика прогнозування протикорозійних властивостей рослинної сировини щодо перспективи створення на її основі нових композиційних легких інгібіторів корозії.
- вдосконалено технологію створення легких інгібіторів з використанням екологічно безпечної сировини та сполук-синергістів, як для захисту чорних, так і для захисту кольорових металів;
- отримано перелік органічних сполук, присутніх в рослинній сировині, що можуть бути використані як добавки-синергісти для створення нових композиційних легких інгібіторів корозії;
- запатентовано екологічно безпечний склад для захисту чорних та кольорових металів, який за низького рівня собівартості перевищуватиме світовий рівень за екологічністю та захисними властивостями;
- розроблено лабораторний регламент створення легкого інгібітору на основі рослинної сировини та органічних сполук-синергістів;
- узагальнення розроблених підходів та отриманих результатів роботи у науковій монографії та навчальних посібниках.

За результатами досліджень планується підготувати до захисту чотири кандидатські дисертації аспірантів кафедри КХТП і кафедри фізичної хімії.

5.2 Передбачувані способи реалізації результатів НДР

Практичне використання розробки дає змогу виявити фактори, які суттєво впливають на процеси розвитку територій, та уможливує отримання такої інформації, що є об'єктивною та певною мірою достатньою для ефективного керування територіальними структурами. Світовому центру даних з геоінформатики та сталого розвитку буде передано тематичні карти показників сталого розвитку та профілі екологічної складової регіонального розвитку з метою гнучкого інтерактивізування процесу охоплення результатів екологічного оцінювання у процедурах ухвалення рішень.

Практичне використання розробки дасть змогу оцінити впливи проєктованих об'єктів на навколишнє середовище, що проводиться за допомогою розробленої системи безрозмірних індексів та розробленої методики визначення ризиків проєктованих об'єктів, що уможливить вимірювання екологічної складової в показниках сталого розвитку з урахуванням проєктованих об'єктів.

Практичне використання розробки дасть змогу зменшити корозійні втрати на час транспортування та зберігання металопрокату, метизів, металовиробів, покращити товарний вигляд продукції.

Результати роботи для навчального процесу:

- буде підготовлено новий спецкурс і цикл лабораторних робіт «Ресурсоефективне та чистіше виробництво»;
- буде підготовлено новий розділ спецкурсу «Принципи сталого розвитку», а саме розділ «Зелене зростання як ключовий вектор сталого розвитку»;
- буде підготовлено новий розділ «Зелена промисловість» спецкурсу «Основи сталого розвитку суспільства» для магістрів НТУУ «КПІ» усіх напрямків підготовки;
- буде підготовлено розділ «Адсорбційна здатність летких речовин рослинного походження» в лекційному курсі «Поверхневі явища та дисперсні системи»;
- буде підготовлено один навчальний посібник з грифом МОН України та два навчальні посібники без грифу МОН України.

За результатами роботи:

- буде підготовлено до захисту 4 кандидатських дисертацій аспірантів кафедр та 1 докторська дисертація;
- заплановано узагальнення розроблених підходів та отриманих результатів роботи у 2 наукових монографіях;
- буде підготовлено 7 публікацій у журналах, що входять до наукометричних баз даних;
- буде підготовлено 11 статей у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України;
- заплановано представлення результатів роботи на міжнародних та вітчизняних конференціях з 4 публікаціями в матеріалах конференцій, що входять до наукометричних баз даних, та 12 публікації у матеріалах конференцій, тезах доповідей та виданнях не з переліку МОН України (ВАК України);
- буде отримано 3 патенти (свідоцтва авторського права) України;
- буде подано 3 заявки на отримання патенту України;
- заплановано впровадження розробленого інгібітору на підприємствах металургійної, метизної та машинобудівної галузей.

5.3 Можливі користувачі

ТОВ «Комплексні очисні пристрої» зацікавлено у результатах запропонованої роботи пов'язаних із застосуванням гофрованих фільтрів для очищення повітря на вході газотурбінного устаткування та у разі дослідження проблем обledenіння такого устаткування;

Державне підприємство «Український державний головний науково-дослідний і виробничий інститут інженерно-технічних і екологічних вишукувань» зацікавлено у впровадженні запропонованої роботи задля забезпечення оцінювання екологічного техногенного ризику об'єктів господарської діяльності;

ТОВ НІКОТЮБ (м. Нікополь, Дніпропетровська обл.) зацікавлено у впровадженні технології тимчасового захисту від атмосферної корозії на час транспортування або внутрішньої поверхні або внутрішньої і зовнішньої поверхні труб, що постачаються за кордон і до яких пред'являються підвищені вимоги щодо якості підготовки поверхні;

ТОВ МЕТІНВЕСТ ХОЛДІНГ (м. Донецьк) зацікавлено у впровадженні технології тимчасового захисту від атмосферної корозії на час транспортування або внутрішньої поверхні або внутрішньої і зовнішньої поверхні металопрокату, що постачається за кордон і до якого пред'являються підвищені вимоги щодо якості підготовки поверхні.

Розроблювані методики й системи оцінювання та результати їх використання безумовно викличуть зацікавленість та будуть корисні промисловим підприємствам

України, а також екологічним (державним, громадським) організаціям країни, регіональним адміністраціям, органам місцевого самоврядування і широкій громадськості.

Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку зацікавлений у впровадженні методик й окремих показників оцінювання екологічної сталості та безпеки територіальних утворень.

5.4 Умови, за яких будуть використовуватись результати роботи. Обґрунтування ефективності

Результати роботи передбачається передавати на договірних умовах між НТУУ "КПІ" і Замовником.

Ефективність реалізування роботи полягає у розробленні системи оцінювання екологічної сталості й безпечності різномасштабних об'єктів.

Для ефективного керування процесом переходу до сталого розвитку і оцінювання вимірювання ефективності засобів, що використовуються, встановлюються цільові орієнтири і обмеження із забезпеченням процедури контролю за їх досягненням. Цільові орієнтири – це розроблені показники, які характеризують якість життя, рівень економічного розвитку і екологічної безпеки. Тому створення системи кількісного оцінювання екологічної безпеки при проектуванні на основі визначення ризиків для кожного джерела впливу на навколишнє середовище відповідно до міжнародних норм і стандартів та доведення її до алгоритмів визначення сформує базу щодо формування екологічної складової в системі сталого розвитку регіонів.

Ефективність реалізації роботи полягає у дотриманні рекомендацій щодо умов використання для антикорозійного захисту легкими інгібіторами продукції металургійного комплексу з чорних і кольорових металів під час їх транспортування і зберігання в умовах атмосферного середовища, що дасть змогу зменшити рівень ушкодження поверхні металу у два-три рази.

6 Матеріали, що надаються після закінчення роботи

По закінченню роботи подаються такі документи:

6.1 Технічне завдання на НДР.

6.2 Звіт про НДР.

6.3 Рекомендації щодо використання систем оцінювання екологічної сталості та безпеки в прийнятті рішень.

6.4 Рекомендації щодо умов використання легких інгібіторів корозії для протикорозійного захисту металу на час транспортування та зберігання.

6.5 Рекомендації щодо впровадження у промисловість нових процесів знешкодження шкідливих викидів.

6.6 Лабораторний регламент технології синтезу легких інгібіторів корозії на основі рослинної сировини.

6.7 Матеріали кандидатських дисертацій.

6.8 Видані 2 монографії та 3 навчальні посібники (1 с грифом МОН).

6.9 Оpubліковані 7 наукових статей, що входять до наукометричних баз даних, 11 наукових статей, що включені до переліку фахових видань, 16 публікацій у матеріалах конференцій (в тому числі 4 в матеріалах конференцій, що входять до наукометричних баз даних), 3 патенти та 3 заявки на отримання патентів.

7. Вимоги щодо технічного захисту інформації

В роботі відсутні відомості, опублікування яких заборонено відповідно до «Зводу відомостей, що становлять державну таємницю» (затвердженого наказом СБУ № 440 від 12.08.2005р.) і «Переліку конфіденційної інформації», затвердженого наказом МОН України від 28.03.2008 р. № 273 , тому робота виконується у відкритому порядку.

8. Порядок розгляду і приймання НДР

Результати закінченої роботи розглядаються Вченою Радою хіміко-технологічного факультету і приймаються та оцінюються комісією НТУУ “КПІ”.

Науковий керівник НДР

_____ _Т.В.Бойко
(підпис)

(дата)

Організаційно-аналітичний відділ НДЧ

_____ _З.В.Кравець_
(підпис) (розшифровка підпису)

(дата)

Нормоконтроль

_____ _Н.А.Рябцева_
(підпис) (розшифровка підпису)

(дата)