

86-та Міжнародна наукова конференція студентів університету. Секція кафедри ЕКОЛОГІЇ



Збірка матеріалів конференції

**Харків
2024**

**Харківський національний автомобільно-
дорожній університет**

Кафедра екології

**Кафедра ЮНЕСКО «Екологічно чисті
технології»**

ЗБІРКА МАТЕРІАЛІВ

**86-ї Міжнародної наукової конференції студентів
університету.**

Секція кафедри ЕКОЛОГІЇ

11 квітня 2024, Харків

**86th International Scientific Conference of
University Students.**

Section of the Department of ECOLOGY

11 April 2024, Kharkiv

Харків, ХНАДУ, 2024

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК РЕСУРСІВ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

***Білоковаленко А. О.** здобувач першого (бакалаврського) рівня
Харківський автомобільно-дорожній університет
uskalmikova@gmail.com*

Проблему відходів та токсичного забруднення ними навколишнього середовища віднесено Організацією економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР) до однієї з визначальних екологічних проблем людства через потенційні руйнівні ефекти відходів. Проблема відходів пов'язана зі всіма сферами життя і господарської діяльності, є перманентною у часі і не передбачає універсальних рішень. Вона вимагає постійних і системних зусиль, що стосуються не тільки урядовців, промислових корпорацій, комунальних служб, науковців, але й кожної окремої людини. При цьому її вирішення виступає не тільки як чинник зменшення негативного впливу на довкілля, але і як шлях ресурсозберігаючого розвитку.

В Україні проблема відходів є особливо масштабною і значимою як внаслідок домінування в економіці ресурсоемких багатовідхідних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу адекватного реагування на її виклики. Накопичення відходів не тільки потребує вилучення значних земельних площ під їх складування, а й зумовлює забруднення ґрунтів токсичними речовинами, зараження поверхневих і підземних вод, погіршення якості атмосферного повітря через пилоутворення та горіння териконів, що зрештою згубно впливає на здоров'я людей.

На сьогодні важливим є створення екологічно безпечної системи поводження з відходами виходячи з сучасних пріоритетів охорони навколишнього природного середовища, раціонального природокористування та ресурсозбереження. Накопичення відходів належить до найбільш критичних проблем, оскільки їх зберігання потребує вилучення

значних земельних ділянок, негативно впливає на стан навколишнього середовища і здоров'я людей. Разом з тим у відходах консервується частина ресурсного і енергетичного потенціалу.

Наявна в Україні господарська практика не забезпечує раціонального управління як поводження з відходами, так і ресурсоспоживанням загалом. Особливо це проявляється у відсутності комплексного підходу до управління ресурсами й відходами в їх єдності. Останнє базується на взаємозв'язку ресурсно-господарських відносин з проблемою утворення, накопичення та використання відходів. Саме на цій основі має досягатись високий рівень узгодженості екологічних і соціальних питань, розвиток ефективної підприємницької діяльності, раціональне використання, збереження і відновлення природних ресурсів, що є запорукою сталого розвитку.

Рада ЄС у своїй Директиві (2008/98/ЄС) пропонує п'ятиступеневу ієрархію пріоритетів управління відходами, яка має бути втілена державами-членами в межах їх національної політики щодо відходів: 1) попередження виникнення відходів (найбажаніший варіант); 2) повторне використання; 3) переробка; 4) інша утилізація (в тому числі енергетичне відновлення); 5) безпечне розміщення або захоронення як крайній випадок.

Такий підхід характеризує сукупність перетворень і просторових переміщень речовин природи в процесі їх освоєння, видобутку, переробки, виготовлення продукції на їх основі, використання і кінцевого повернення в природу після використання. Вивчення життєвих циклів допомагає визначити, на якій стадії виробництва первинно видобуті речовини природи можуть бути повернуті в господарський обіг з меншими витратами. Така концепція дозволяє перенести акцент з аналізу «на виході» на комплексний підхід до раціонального використання природних ресурсів, в тому числі реалізація принципу заміни – тобто замінювати природні ресурси відходами виробництва й споживання.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Калюжна Ю.С.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЛІТІЙ ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ НА ДОВКІЛЛЯ ПРОТЯГОМ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*Божко В.І. здобувач першого (бакалаврського) рівня
Черепанха А.С. здобувач першого (бакалаврського) рівня
Харківський автомобільно-дорожній університет
bochko24@gmail.com*

Літій-йонні акумулятори є ефективними, стабільними та дозволяють зменшити вплив на навколишнє середовище завдяки усуненню викидів із вихлопних труб. Однак, проблема полягає в тому, як боротися зі зростаючою кількістю літій-йонних акумуляторів наприкінці їх життєвого циклу. Нещодавно у звіті галузевих аналітиків зазначалося, що до кінця цього року – 2024 р. – тільки Китай згенерує приблизно 500 000 т. відпрацьованих літій-йонних акумуляторів і до 2030 р., враховуючи зростаючу популярність електромобілів, досягне 2 мільйонів т. літій-йонних відходів на рік.

Фахівці пророкують стабільне зростання ринку літієвих акумуляторів на рівні 13-15 % на рік.). До 2050 р. їх кількість подвоїться і буде 2 млн. Якщо хоча б $\frac{1}{2}$ з них буде електромобілі, то для них знадобиться 9 млн. т Li і 13 млн. т Co. За всю історію людство видобуло менше цих копалин. Для 1 млн. електромобілів необхідно $\frac{1}{3}$ щорічного світового видобутку Li і $\frac{1}{6}$ Co. З 70-х р. вартість Co зросла на 2000 %. Li коштує у 2 рази дорожче, а Co – у 4 рази порівняно з 2016 роком. Tesla використовує акумулятори з катодами, виготовленими з Li, Ni, Co, Al, але в них кобальту міститься всього 20 % кількості інших виробників.

На сьогоднішній день у США, Японії та практично всіх країнах Європи переробляється 100 відсотків свинцево-кислотних акумуляторів, процес дозволяє отримати до 98 % матеріалів, придатних для подальшого використання. Такого показника вдалося досягти завдяки досить простій конструкції свинцево-кислотного акумулятора. Технологія переробки літій-

*Збірка матеріалів 86-ї Міжнародної наукової конференції студентів університету.
Секція Кафедри ЕКОЛОГІЇ. 11 квітня 2024 року*

іонних АКБ значно складніша, вона заснована на розчиненні, окиснювально-відновлювальних реакціях та поділі матеріалів за рахунок різниці їх магнітних та електростатичних властивостей.

Проблема відходів літій іонних акумуляторів значна і буде рости в міру збільшення попиту на електромобілі. Підраховано, що по закінченню терміну роботи електрокарів, вийде 250 000 т., або півмільйона кубометрів необроблених відходів. Електрифікація всього 2 % нинішнього світового автопарку – це 140 мільйонів автомобілів. Звалище явно не підходить для такої кількості відходів. Пошук способів утилізації електромобілів не тільки дозволить уникнути величезного навантаження на звалища, а й допоможе нам забезпечити поставки важливих матеріалів, таких як кобальт і літій, що, безумовно, є ключем до стійкої автомобільної промисловості.

Екологічні наслідки цього зростаючого попиту на акумулятори є такими:

- перше – це фізична кількість відходів літій-іонних акумуляторних батарей, які можуть потрапити на сміттєзвалища, що потенційно може викинути метали у навколишнє середовище, як нікель, кобальт та манган, які, хоча і не є такими проблематичними, як свинець, все ще вважаються токсичними важкими металами;

- другий акцентує увагу на зростаючому попиті на видобуток ресурсів, необхідних для виготовлення нових літій-іонних батарей, що в свою чергу впливає на навколишнє середовище шляхом вивільнення побічних продуктів видобутку, які сприяють загальному забрудненню; забруднення та виснаження підземних вод; і звичайно, обмежена кількість таких критичних ресурсів акумулятора, як літій;

- по-третє, слід враховувати також соціальні наслідки виробництва нових акумуляторів. Кобальт є важливою складовою літій-іонних акумуляторів, і 50 відсотків світового виробництва кобальту відбувається з Демократичної Республіки Конго, яка пов'язана з порушеннями прав

людини, незаконним видобутком, шкідливою екологічною практикою та збройними конфліктами;

- у четверте, існує величезна різноманітність хімічного складу, форм і конструкцій літій-іонних акумуляторів, що використовуються в електромобілях. Окремі елементи формуються в модулі, які потім збираються в акумуляторні блоки. Для їх ефективної переробки, їх необхідно розібрати і розділити отримані відходи. Попередня обробка використаних акумуляторів може виконуватися роботами, але якщо тип та архітектура батареї чітко позначені. Ручне розбирання є кращим варіантом для отримання чистих матеріалів, але займає більше часу, ніж подрібнення. Існує безліч комбінацій конструкції елементів і блоків, які роблять автоматичне розбирання неможливим;

- відсутність маркування. На відміну від АКБ, літієві пристрої мають різноманітний хімічний склад, наприклад, акумулятори NCA, NMC, LMO, LCO і LFP, можуть мати різну форму (призму, циліндр тощо). Немає глобальних стандартів для маркування, за яких переробники могли б чітко визначити склад пристрою. Тому глобальна асоціація автомобільних інженерів SAE International нещодавно рекомендувала єдину певну схему маркування;

- при виробництві літій-іонних акумуляторів використовують розчин бромистого літію його солі негативно впливають на центральну нервову систему людини;

- при виробництві одного з найпрогресивніших підвидів літій-іонних акумуляторів –Літій-Нікель-Марганець-Кобальт Оксид використовуються токсичні метали кобальт та нікель. Через необхідність роботи з кобальтом виробництво літій-іонних акумуляторів виявляється вдвічі шкідливішим для зайнятих у ньому людей, ніж виробництво будь-яких інших батарей;

- найбільшу небезпеку здоров'ю людей становить процес вилучення матеріалів, зокрема сульфату кобальту і солей літію (до 28 %) літію

перетворюється на відходи). На даний момент відновлення літію прибутковим не є – але він становить лише 2 % від ваги акумулятора;

- електроенергія, що використовується для зарядки, виходить з вугільних, газових ТЕС і не є «зеленою»;

- в середньому при виробництві одного електромобіля виділяється вдвічі більше CO₂, ніж при виробництві дизельної машини. Основною причиною є акумулятор, який відповідає за 40-60 % усіх викидів.

Крім літію, ці батареї містять ряд інших цінних металів, таких як кобальт, нікель і манган, необхідно вилучити ці складові для повторного використання.

Наприклад, кобальт є звичайним матеріалом для акумуляторів, який при видобутку є енергоємним і завдає шкоди навколишньому середовищу. Заміна кобальту нікелем може полегшити негативний вплив з точки зору видобутку. Однак «присутність кобальту, навіть у відносно невеликих кількостях, у катоді батареї призводить до набагато менш окисного середовища для інших компонентів, подовжуючи термін служби батареї та збільшуючи можливості вторинного використання та переробки матеріалів.

Чотири важливі елементи для виробництва акумуляторів такі:

- марганець – чорний дешевий метал. Щорічно видобувається понад 10 млн т по всіх континентах;

- кобальт – дуже дорогий метал – \$64 за кг, найдорожча складова акумуляторних батарей. Половина зі 120 000 т, що видобуваються щорічно у всьому світі, експортується з Конго, однієї з найбідніших країн світу з використанням дитячої праці;

- літій – вартість \$14 за кг. Світове щорічне виробництво – 35 000 т. Основний експортер літію – Китай;

- нікель – недорогий метал із родовищами по всьому світу. Щорічно виробляється 1,3 млн. т нікелю. За розрахунками Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), якщо людство піде шляхом виконання

рішень Паризької угоди щодо клімату, то до 2030 року на землі буде вже 140 млн. електричних машин. Таке зростання призведе до того, що до 2030 р. електромобілі «вироблять» 11 млн. т. відходів використаних літій-іонних батарей, а технологія вилучення літію зі старих акумуляторів не працюватиме ще як мінімум десять років. Сьогодні частка їхньої утилізації – лише 5 %!

Витрати на кобальт – і зв'язок із експлуатацією дитячої праці – призвели до того, що цей матеріал «традиційно вважається небажаним для недорогих батарей, необхідних для екологічного електрифікованого майбутнього.

Сьогодні дуже складно знайти надійні і точні цифри по переробці літій-іонних акумуляторів. У кількох статтях і дослідницьких статтях згадується, що глобальний рівень утилізації становить від 2 до 7 %. У більшості країн проблема просто експортується, тому що сьогодні можливості вторинної переробки дуже обмежені і технологій готових немає. На жаль, галузеві експерти заявили, що навряд чи ми знайдемо екологічно свідоме чи економічне рішення щодо зберігання енергії ще протягом двох десятиліть, в значній мірі через те, що вдосконалення технології зберігання енергії зазвичай вимагають тривалий час розвитку від концепції до повномасштабного виробництва.

Науковий керівник – к.х.н., доц.. Позднякова О.І.

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ В УКРАЇНІ

*Веремко П.О., здобувач першого (бакалаврського) рівня
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
masha.barun@gmail.com*

Система поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) в Україні потребує значного реформування. Існуюча система не відповідає європейським стандартам і має ряд проблем, таких як:

- Низький рівень переробки та високий рівень захоронення ТПВ на сміттєзвалищах;
- Застарілі технології та обладнання;
- Недостатня екологічна відповідальність;
- Неефективна система збирання та сортування ТПВ.

Впровадження європейської системи поводження з ТПВ може допомогти вирішити ці проблеми та покращити екологічну ситуацію в Україні.

Основні кроки поводження з відходами в порядку їх пріоритетності та безпечності для довкілля відображені в ієрархії управління відходами, що містяться в директиві ЄС про відходи [1].



1. Запобігання утворенню відходів – найефективніший спосіб зменшення кількості утворення твердих побутових відходів;
2. Підготовка до повторного використання – включає в себе збирання, сортування та підготовку відходів, які можна використовувати в якості вторинних ресурсів;
3. Перероблення – перетворення ТПВ на нові продукти;
4. Інший тип утилізації – спалювання, компостування, тощо;

5. Захоронення – використовується лише для тієї частки ТПВ які не можна переробити, повторно використати або спалити чи утилізувати іншими способами.

Проблема твердих побутових відходів на сьогодні є доволі актуальною для України, обсяги утворення яких постійно збільшуються. В Україні нині функціонує 460 міст, 885 селищ і 28388 сіл. Обсяги утворення твердих побутових відходів в Україні у 2020 році становили майже 11,86 млн т, що склало 280,5 кг на одного жителя. Послугами з вивезення відходів охоплено лише біля 78% населення України. Переважаючим методом поводження з відходами було захоронення їх на полігонах та звалищах. Так, за даними Держстату України у 2020 році було перероблено лише 0,14 % та спалено для отримання енергії 1,7 відсотка, а решту – розміщено на полігонах та звалищах. Тоді як у країнах Євросоюзу рівень переробки побутових відходів в середньому становить 60% [1-5].

Тому, необхідність впровадження європейської системи поводження з ТПВ в Україні є особливо актуальним та має ряд перспектив:

- Зменшення кількості ТПВ, що захоронюється на сміттєзвалищах - це допоможе покращити екологічну ситуацію та зменшити ризики для здоров'я людей;
- Створення нових робочих місць - переробка та повторне використання ТПВ може створити нові робочі місця в Україні;
- Зменшення залежності від імпорتنих ресурсів - переробка ТПВ може допомогти Україні зменшити залежність від імпорتنих ресурсів.
- Зближення з ЄС - впровадження європейської системи поводження з ТПВ допоможе Україні зблизитися з ЄС у сфері екології.

Пріоритети екологічно безпечного поводження з твердими побутовими відходами включають впровадження ефективних систем роздільного збору. Але існує ряд викликів, які можуть ускладнити впровадження європейської системи поводження з ТПВ в Україні:

- Недостатнє фінансування - впровадження нової системи потребуватиме значних інвестицій;

- Необхідність зміни законодавства - існуюче законодавство України не відповідає європейським стандартам у сфері поводження з ТПВ;

- Недостатня екологічна свідомість населення - населення України не завжди усвідомлює важливість правильного поводження з ТПВ.

Впровадження європейської системи поводження з ТПВ в Україні є складним завданням, але воно має:

- Деталізація європейської системи поводження з ТПВ: Можна конкретизувати методи переробки, утилізації та технології, що застосовуються в ЄС. Наприклад, розділити переробку на підвиди: компостування органічних відходів, переробку паперу, пластику, скла тощо.

- Аналіз стану інфраструктури поводження з ТПВ в Україні: Оцінити наявні потужності сміттєпереробних заводів, сміттєзвалищ, стан сортувальних ліній тощо. Порівняти їх із потребами для впровадження європейської системи.

- Розробка дорожньої карти впровадження: Описати поетапний план переходу на європейську систему. Це може включати терміни, відповідальні органи, необхідні інвестиції тощо.

- Міжнародний досвід: Навести приклади успішного впровадження європейської системи поводження з ТПВ в інших країнах, що схожі до України за економічним розвитком чи структурою відходів.

- Економічні аспекти: Оцінити економічну вигоду від впровадження нової системи. Це може включати зниження витрат на захоронення, створення нових робочих місць та розвиток вітчизняної переробної промисловості.

- Соціальні аспекти: Розглянути соціальні наслідки реформи. Наприклад, можливість створення нових професій та необхідність навчання населення правилам сортування відходів.

Отже, впровадження європейської системи поводження з ТПВ в Україні допоможе краще зрозуміти масштаби та складність реформи, а також потенційні шляхи її успішної реалізації.

Список використаних джерел

1. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич – Видавництво Компанія «Манускрипт». Львів. 2019. 64 с.
2. Гончаров Є. О. Рекомендації з удосконалення системи управління та поводження з побутовими відходами / Є. О. Гончаров, С. Х. Авраменко // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету. Технічні науки. - 2013. - Вип. 1. - С. 190-196. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpddtu_2013_1_39.
3. Довга Т. М. Еколого–економічна оцінка рециклінгу твердих побутових відходів в Україні на шляху до сталого розвитку / Т. М. Довга // Формування ринкових відносин в Україні. - 2012. - № 11. - С. 57-62. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/frvu_2012_11_13
4. Дослідження сезонних коливань об'єму накопичення твердих побутових відходів, утворених у процесі життєдіяльності людей / О. Б. Носач, А. Ю. Зигун // Збірник наукових праць [Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка]. Сер. : Галузеве машинобудування, будівництво. - 2011. - Вип. 2. - С. 271-275. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpgmb_2011_2_45
5. Жадан Л. В. Еколого-економічні проблеми утилізації твердих побутових відходів / Л. В. Жадан, В. Ю. Верютіна // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Технічний прогрес та ефективність виробництва. - 2013. - № 66. - С. 53-57. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpitp_2013_66_9

Науковий керівник – к.е.н., доц.. Барун М.В.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

*Геращенко Ю.М., здобувач третього(PhD) рівня
Гужеля В.Р., здобувач першого (бакалаврського) рівня
Барун М.В., к.е.н., доц.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
masha.barun@gmail.com*

Однією з найсерйозніших проблем у сфері охорони довкілля є запобігання накопиченню твердих побутових відходів (ТПВ). А катастрофічне накопичення твердих побутових відходів без утилізації є проблемою, що турбує всі країни світу.

На сьогодні в Україні прийнята Національна стратегія управління відходами до 2030 року, відповідно до якої на законодавчому рівні імплементована нова система розподілу відповідальності між громадянином, виробником та владою, зокрема – місцевим самоврядуванням [1].

Розвиток цифрових рішень в галузі переробки твердих побутових відходів в комунальних підприємствах територіальних громад повинно відбуватися за чотирма основними напрямками [2]:

- закупівля smart-систем для збору відходів (так звані «розумні контейнери»);
- оптимізація логістичних ланцюжків і оснащення автопарку спеціалізованим програмним забезпеченням і датчиками («розумні збирачі сміття»);
- виробництво та впровадження інтелектуальних систем переробки і утилізації твердих побутових відходів;
- розробка і застосування хмарних технологій що призначені для користувача інтерфейсів (рис. 1).

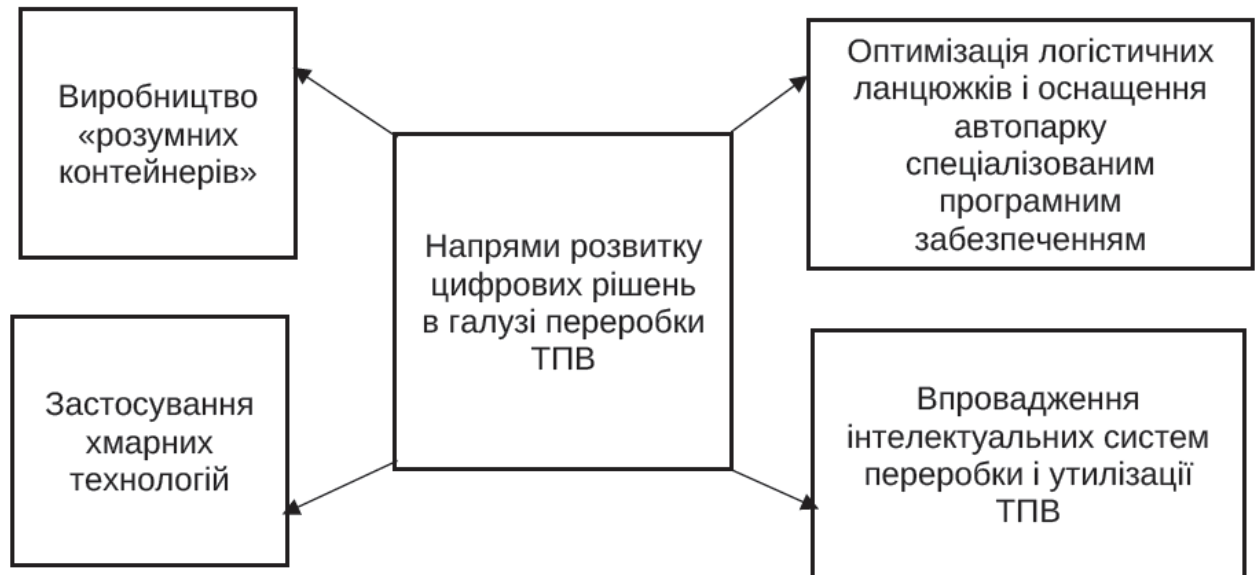


Рисунок 1 – Напрями розвитку цифрових рішень в галузі переробки ТПВ [2].

Використання інформаційних технологій у системі управління твердими побутовими відходами (ТПВ) може значно полегшити процеси збору, сортування, переробки та використання відходів. Нижче наведено кілька способів, які можуть бути застосовані:

1. Системи моніторингу та управління відходами - розробка спеціалізованих програмних засобів для моніторингу та управління процесами збору та обробки ТПВ. Ці системи можуть включати модулі для відстеження обсягів відходів, розподілу завдань для робітників, маршрутизації транспорту для збору відходів тощо.

2. Мобільні додатки для сортування відходів - Створення мобільних додатків, які надають інформацію про правильне сортування відходів, найближчі пункти прийому та контейнери для відходів, а також сприяють свідомому споживачеві у виборі екологічно чистих товарів.

3. RFID-технології - використання RFID-міток для ідентифікації та відстеження руху контейнерів з відходами. Це може допомогти у веденні точних

обліків зібраних відходів, оптимізації маршрутів збору, а також у плануванні обслуговування контейнерів.

4. Системи аналізу даних - використання аналітичних інструментів для обробки даних про відходи, отриманих від датчиків, моніторів та інших джерел.

Наразі існує багато мобільних додатків, які допомагають користувачам сортувати відходи. Ось декілька популярних додатків у цій категорії:

- RecycleNation: Цей додаток надає інформацію про місця для утилізації різних видів відходів у вашому регіоні. Ви можете шукати за місцем розташування та типом матеріалу.

- iRecycle: Цей додаток надає інформацію про те, куди ви можете відправити свої відходи для переробки. Він також надає поради щодо того, як правильно сортувати відходи.

- WasteNoTime: Цей додаток допомагає вам встановити цілі для сортування відходів і веде статистику вашої ефективності. Ви можете встановити нагадування та отримувати корисні поради щодо сортування відходів.

- Recycle Coach: Цей додаток надає інформацію про те, як правильно сортувати відходи у вашому районі. Він також надає розклад забору сміття та поради щодо переробки.

My Little Plastic Footprint: Цей додаток допомагає вам відстежувати ваш внесок у забруднення пластиком та надає поради щодо того, як зменшити ваш вуглецевий слід.

Ці додатки можуть бути корисними інструментами для тих, хто хоче активно долучитися до сортування відходів та зменшення екологічного впливу.

Так, використання RFID-технологій для ідентифікації та відстеження руху контейнерів з відходами є досить ефективним способом управління відходами. Він дозволяє збирати даний в реальному часі про місцезнаходження контейнерів, їхню наповненість та іншу важливу інформацію.

Ось кілька переваг використання RFID-технологій у сфері управління відходами:

- точність ідентифікації: Кожен контейнер може мати унікальну RFID-мітку, що дозволяє точно ідентифікувати його і відстежувати його рухи.
- реальний час: RFID дозволяє отримувати дані про статус контейнерів у реальному часі, що дозволяє швидко реагувати на потреби в порожніх або наповнених контейнерах.
- ефективне управління маршрутами: Збираючи дані про рух контейнерів, можна оптимізувати маршрути збору відходів, що зменшить витрати на транспорт та покращить ефективність.
- моніторинг відходів: З допомогою RFID можна відстежувати рух відходів з моменту їх створення до утилізації, що дозволяє покращити управління відходами та підвищити ефективність переробки.

Загалом, використання RFID-технологій у сфері управління відходами дозволяє покращити ефективність процесів збору, переробки та утилізації відходів, що має позитивний вплив на довкілля та сприяє створенню більш сталого суспільства.

До наукових висновків щодо необхідності застосування інформаційних технологій в системі управління твердими побутовими відходами можна віднести:

1. Впровадження інформаційних технологій сприяє підвищенню ефективності та дозволяє оптимізувати процеси збору, сортування та утилізації твердих побутових відходів.
2. Інформаційні технології дозволяють збирати та аналізувати дані про обсяги відходів, їхні характеристики та рух в системі, що сприяє зменшенню втрат ресурсів та ефективнішому використанню матеріальних і фінансових ресурсів.
3. Допомагає впроваджувати більш точні та екологічно чисті методи збору та утилізації відходів, що призводить до зменшення негативного впливу на довкілля та збереження природних ресурсів.
4. Дозволяють створювати системи моніторингу та звітності, що забезпечує більшу прозорість та відкритість управління відходами перед громадськістю та зацікавленими сторонами.

5. Сприяє досягненню цілей сталого розвитку.

Отже, впровадження інформаційних технологій у систему управління твердими побутовими відходами є важливим кроком для покращення її ефективності, зменшення негативного впливу на довкілля та сприяння сталому розвитку суспільства.

Список використаних джерел:

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Розпорядженням Кабінету Міністрів України № 820-р від 8 листопада 2017 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>
2. Пронько, Л. (2022). Удосконалення інформаційних систем управління твердими побутовими відходами в територіальних громадах. Економіка та суспільство, (40). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-20>

ЩОДО ВПЛИВІВ НАФТОГАЗОВИХ РОДОВИЩ НА ДОВКІЛЛЯ

*Гуляєв В. А., здобувач першого (бакалаврського) рівня
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
natvikpro08@gmail.com*

Екологічна криза світового масштабу зумовлюється споживчим форматом існування суспільства, зокрема в країнах з економікою, що базується на видобуванні корисних копалин. Україна є саме серед таких країн, де масштабною причиною порушення навколишнього природного середовища є довготривале та нераціональне використання природних ресурсів.

Сучасний розвиток економіки супроводжується ростом забруднення навколишнього природного середовища, що зумовлює порушення екологічної рівноваги і здоров'я населення.

*Збірка матеріалів 86-ї Міжнародної наукової конференції студентів університету.
Секція Кафедри ЕКОЛОГІЇ. 11 квітня 2024 року*

Темпи розвитку виробничих сил і освоєння вуглеводневих ресурсів створюють проблему природно-техногенної безпеки нафтогазовидобувної промисловості. Це визначається тим, що процеси, які відбуваються під час нафтогазовидобутку пов'язані з наявністю легкозаймистих і горючих рідин, горючих газів, агресивної пластової води, токсичних реагентів та супроводжуються наявністю високих тисків і температур. Тому нафтогазова промисловість є однією з найбільш деструктивних промисловостей по відношенню до навколишнього природного середовища. Негативний вплив відбувається на всі компоненти довкілля: атмосферу, літосферу, гідросферу (поверхневі і підземні води) та геологічне середовище. Порушення рівноваги в екосистемах відбувається на різних рівнях і включає всі компоненти біосфери.

Нафтогазова галузь, в цілому, є комплексним об'єктом підвищеної екологічної небезпеки. Об'єкти нафтогазового комплексу створюють небезпеку не тільки для довкілля, а також для здоров'я і благополуччя майбутніх поколінь. Спорудження та експлуатація нафтогазових свердловин (НГС) супроводжується впливом на всі елементи природного середовища: атмосферне повітря, ґрунтовий і рослинний покрив, поверхневі водні об'єкти, геологічне середовище (ґрунтові води, гірські породи, ґрунти тощо), біоту. На більшості етапів «життєвого циклу» нафтогазовидобувних об'єктів присутні високотоксичні небезпечні для довкілля речовини.

На даний час проводяться організаційні та природоохоронні заходи в нафтогазовому комплексі, однак істотного поліпшення в екологічній сфері не відбувається, оскільки особливістю видобувної промисловості нашої країни є фізичне старіння нафтопромислового обладнання. Це супроводжується аварійними залповими скидами в довкілля нафти і газу, потрапляння пластових і бурових стічних вод в природне середовище. Зростає кількість свердловин, що виведені з експлуатації і є джерелом безконтрольного надходження в довкілля метану та інших флюїдів.

Варто відмітити, що інформація, яка надається Державною службою статистики України щодо капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища при добуванні сирої нафти та природного газу інформує про інвестиції надані на охорону атмосферного повітря і проблеми зміни клімату; очищення зворотних вод; поводження з відходами; захист і реабілітацію ґрунту, підземних і поверхневих вод, не виділяючи при цьому, пункт - інвестиції на модернізацію устаткування в напрямку еко-ефективності. Тобто, прослідковується, що сучасна концепція спрямована на боротьбу із екологічними ефектами, які вже виникли, а не достатньо звертається увага на їх попередження шляхом запровадження інновацій у виробничий процес.

Науковий керівник – к.б.н., доц.. Прокопенко Н.В.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ НАФТОГАЗОВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ЛОКАЛЬНЕ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

*Зеленяк І. С., здобувач першого (бакалаврського) рівня
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
illyahcx@gmail.com*

Родовища (площі) нафти в Україні є переважно комплексними, – за генетичними типами вони розподіляються на нафтові, нафтогазові, газонафтові, нафто-газоконденсатні і газоконденсатно-нафтові. Тобто, на більшості родовищ, крім видобутку рідких горючих корисних копалин ведеться й видобуток газоподібних паливних корисних копалин (природний газ, метан, бутани, етан, пропан та ін.).

Видобуток нафти полягає в знаходженні місць її накопичення, проникненні (іноді на дуже велику глибину) через товщу гірських порід, що перекривають нафту, до нафтового пласта (буріння) і вилученні нафти з нього. Тому робота в нафтопромислі поділяється на кілька етапів, кожен з яких характеризується власною специфікою впливу на довкілля: геологорозвідувальні роботи і облаштування родовищ, буріння свердловин та експлуатація родовищ. При геологорозвідці основні види впливу зводяться до прокладання доріг, проведенню сейсмо- та буро-розвідувальних робіт.

З усієї сукупності різноманітних технологічних процесів, що здійснюються на розвідувальному етапі, найбільшу екологічну небезпеку мають два процеси – сейсмологічна розвідка і будівництво (буріння) розвідувальних свердловин.

Найбільший вплив будівництва об'єктів нафтогазовидобутку на довкілля пов'язаний, по-перше, з відчуженням значних площ земельних ресурсів і, по-друге, з утворенням і зберіганням на території бурових майданчиків технологічних відходів буріння.

Облаштування родовищ нафти та газу підвищує техногенне навантаження на верхні шари літосфери. Зокрема великий вплив на розвиток природних деструктивних процесів та порушень геологічного середовища має рух транспорту, будівництво інфраструктурних об'єктів, прокладання підземних трубопроводів, розміщення устаткування, буріння свердловин і таке інше. Це призводить до зсувів ґрунту, просідання та інших ерозійних процесів. Під час облаштування родовищ, при будівництві площинних та лінійних об'єктів, знищується ґрунтово-рослинний покрив, іноді верхні шари ґрунту знімаються взагалі. Утворення ґрунтових доріг, звалищ, вирубка лісу заради «розчищення» території, теж має місце при освоєнні родовищ. В додаток до цього, відбувається значний забір води, зокрема і з поверхневих вод. Це зменшує рівень води та порушує гідрологічний режим в цілому. Водночас, збільшується об'єм поверхневого стоку, адже вода перестає

затримуватися рослинністю. Крім цього, поверхневий стік починає переносити все більше ґрунту, що призводить до утворення ярів, підтоплення місцевості та замулення водойм. Також може змінюватися будова берега. З одного боку відбувається розмивання русла, з іншого – утворення насипів, задля спорудження надрічкових трубопроводів. Викиди двигунів внутрішнього згорання будівельної техніки та електрогенераторів забруднюють атмосферу такими речовинами, як бенз(а)пірен, альдегіди та вуглеводні.

Буріння – це процес спорудження свердловини шляхом руйнування гірської породи. Даний процес супроводжується утворенням відходів (шламів), які спрямовуються у місця тимчасового зберігання – шламові амбари. Ці об'єкти, що містять токсичні відходи буріння (близько 80% шламу), становлять найбільшу екологічну небезпеку на етапі буріння свердловин. Багато з них знаходяться в водоохоронних зонах і являють серйозну загрозу річковим і озерним геосистемам. Кожен амбар може містити до 5000 м³ бурового шламу і близько 3000 м³ води, забрудненої розчинними хімреагентами і нафтою.

Всі технологічні процеси в нафтовій промисловості (розвідка, буріння, видобуток, збір, транспорт, зберігання і переробка нафти) при відповідних умовах можуть порушити природну екологічну обстановку. Нафта, вуглеводні нафти, радіоактивні речовини, що містяться у ній, нафтові та бурові шлами, стічні води, що вміщують різні хімічні сполуки у великих кількостях, можуть проникати у водойми, забруднювати ґрунтовий покрив та інші об'єкти довкілля при наступних технологічних процесах:

- при бурінні та аварійному фонтануванні розвідувальних нафтових свердловин. У всіх випадках фонтани завдають величезну екологічну шкоду для основних об'єктів природного середовища спричиняючи їх забруднення.
- при порушенні герметичності колон у свердловинах, розривах бурового шлангу. Часто у процесі буріння свердловин і видобутку нафти,

забруднення навколишнього природного середовища викликається витоками вуглеводнів через нещільності у фланцевих з'єднаннях.

– при скиданні неочищених промислових стічних вод, бурового і нафтового шламу. Найбільш важким і небезпечним за наслідками є забруднення підземних і поверхневих вод та ґрунту. Основна частина нафти і стічних вод з території промислу накопичується і надходить у водойми з гирл свердловин і територій присвердловинних майданчиків, при спуску стічної води з резервуарів для неї. Утворений при бурінні свердловин буровий шлам утилізується у шламових амбарах і може містити до 7,5% нафти і до 15% органічних хімічних реагентів, що застосовуються в бурових розчинах.

Недодержання технології буріння свердловин може призводити до до змішування води з різних горизонтів. Таким чином, при забрудненні хоча б одного типу вод, поліутанти дуже швидко поширяться на значну територію. Також, буде зростати рівень мінералізації ґрунтових вод, особливо при значній кількості опадів. Внаслідок розкриття водоносних горизонтів, до підземних вод може інфільтруватися тампонажний та буровий розчини [3].

При використанні, під час буріння свердловин, бурових розчинів з високим вмістом солей, площа засолених земель може досягати п'яти гектарів. Мінералізація ґрунтових вод в такій місцевості зазвичай перевищує норму в десятки разів.

Таким чином, поцеси спорудження свердловин супроводжуються значним забруднення навколишнього середовища.

Науковий керівник – к.б..н, доц.. Прокопенко Н.В.

ПЕРЕХІД ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ - ЕКОЛОГІЧНІ ЗОВНІШНІ ЕФЕКТИ ТРАНСПОРТУ В ПОСТВОЄННИЙ ПЕРІОД РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

*Каменєв А.А., здобувач 3 рівня вищої освіти
за освітньою програмою «Екологічна безпека»,
Внукова Н.В., д. т. н., проф.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
aakatenev0001@gmail.com*

Поствоєнний період реконструкції економіки України потребуватиме значних інновацій у підходах до кількісної оцінки зовнішніх ефектів від зміненої географії економічних та індустріальних ланцюжків, зокрема в транспортному секторі. Рішенням уряду для переходу до сталого розвитку в поствоєнний період реконструкції економіки України об'єктивно мають передувати технологічні та соціально орієнтовані інноваційні практики, технології та бізнес-моделі. Ці процеси соціальної трансформації, що ґрунтуються на інноваціях і створенні нових знань, необхідно генерувати вже зараз. До розроблення та реалізації системних рішень у сфері сталого розвитку транспорту необхідне залучення великої кількості різних груп, таких як: промисловий сектор, громадяни, профільні дослідники, адміністративний ресурс, громадські організації. У період з 2022 року з початком масштабних військових дій на території України основним акцентом в економіці став якнайшвидший перехід до забезпечення життєво важливих напрямків обороноздатності держави та зміна динаміки експлуатації транспортних систем. Відсутність авіаційних перевезень збільшила інтенсивність навантажень на навколишнє природне середовище від експлуатації всіх видів цивільного і військового транспорту. Вимушена спонтанність утворення нових транспортних хабів і коридорів об'єктивно збільшила екологічні зовнішні ефекти транспорту й істотно змінила географію їх поширення.

*Збірка матеріалів 86-ї Міжнародної наукової конференції студентів університету.
Секція Кафедри ЕКОЛОГІЇ. 11 квітня 2024 року*

Райнер Фрідріх, Петер Бікель [1] у дослідженнях екологічних ефектів транспорту демонструють порівняння вартості шкоди для різних транспортних технологій і пропонують основні вектори наукових досліджень для ефективного оцінювання екологічних зовнішніх ефектів транспорту, як-от: розрахунок викидів; моделювання атмосферного перенесення; вплив на здоров'я: функції "вплив-реакція"; вплив на будівельні матеріали; вплив на наземні екосистеми; економічна оцінка, показники стійкості та альтернативні методи оцінки; внесок до ефекту «глобальне потепління» ; моделювання процесів перенесення забруднень за течією водотоків; врахування фактору невизначеності; кількісна оцінка загальних і середніх зовнішніх ефектів (агрегування); граничні витрати; сукупні витрати; функціональний оперативний та постійний моніторинг та інші.

Для проведення якісних досліджень щодо зміни впливу транспорту на навколишнє середовище, необхідні інструменти генерування даних і статистика про вплив у реальному часі. Щоб позначити масштабність проблеми, варто оцінити лише процес розрахунку загальних викидів вуглекислого газу за кожним маршрутом і видом транспорту та подальшу процедуру оцінювання безпеки для довкілля з огляду на необхідність доступу до таких даних, як: GPS-позиціонування; повний маршрут; показник ступінь завантаження; динаміка зміни швидкостей. На увагу заслуговує також підхід, за якого пропонується розгляд усіх видів впливу [2, 3], включно з прямими (наприклад, аваріями) і непрямими довгостроковими наслідками (наприклад, проблемами зі здоров'ям, спричиненими викидами). Потім усі впливи приводяться до вираження у вигляді витрат. Вводиться певний індекс ефективності сталого транспорту (англ., STPI), який являє собою загальну вартість життєвого циклу (англ., TLCC), що відноситься до одиниці транспортної роботи. Пропонований авторами підхід поєднує в собі методи оцінки викидів протягом життєвого циклу та методи розрахунку

транспортних витрат. Він містить загальні експлуатаційні витрати і загальні витрати на вплив. Пропонований підхід вводить три нові особливості в аналіз впливу: (1) вплив оцінюють на рівні транспортної системи, (2) вплив оцінюють як загальну вартість (включно з усіма пов'язаними підсистемами й елементами, як-от транспортні засоби, транспортна інфраструктура, контроль транспортних потоків тощо). Розрахунок проводиться по всьому ланцюжку "від дверей до дверей", з урахуванням специфічних для країни коефіцієнтів синергії наземного і залізничного транспорту. Це, своєю чергою, дає додатковий інструментарій для розв'язання оперативних і стратегічних завдань державного регулювання в широкому спектрі питань, пов'язаних із транспортом.

Аналіз наведених у роботі [1] результатів авторських досліджень засвідчив очевидність того, що вимушена якісна зміна рухомого складу в бік значного збільшення транспортних засобів із дизельним двигуном за останні два роки в країні збільшила шкоду навколишньому природному середовищу через високі викиди первинних частинок. Відповідно, логічною є необхідність термінової актуалізації оперативних моніторингових досліджень для оцінювання загальних збитків за іноваційними технологіями, заподіяних забрудненням повітря, що, своєю чергою, є необхідною умовою для екологічного обліку, тобто для оцінювання стану довкілля та для вивчення динаміки змін збитків від забруднення повітря. [4, 5] Цей показник, своєю чергою, важливий у швидко мінливих умовах трансформації економіки для визначення внеску України в транскордонне забруднення атмосферного повітря Європи з подальшими економічними наслідками в розрізі виконання програми "Зеленої угоди". Оптимістичним є той факт, що в країні присутній науковий, суспільний, виробничий і політичний імператив для створення системного підходу до досліджень і моделювання ідей, необхідних для перетворення економічного потенціалу з метою досягнення цілей сталого розвитку в розрізі амбіцій Європейського

зеленого курсу (the European Green Deal). Справедливо доповнити, що при генеруванні системного підходу до розв'язання задачі зеленого переходу та сталого розвитку з урахуванням істотного впливу екологічних зовнішніх ефектів транспорту в післявоєнний період реконструкції економіки України необхідною умовою для активізації цього процесу буде розробка та впровадження Комплексної Стратегії реновації країни з урахуванням усіх сфер економіки та суспільства - від промисловості, торгівлі, транспорту і сільського господарства до біорізноманіття, природної спадщини, економіки замкненого циклу та струмової енергетики. [6] З огляду на офіційні дані про те, що для реалізації амбітної програми зеленого переходу Європа планує переспрямувати 1-2% ВВП на розвиток зеленої економіки - йдеться про розгортання нової інфраструктури, держзакупівлі, науково-дослідницьку роботу, переоснащення промисловості та інші потреби – логічно припустити, що активізація політичної підтримки наукових кіл і демонстрація наявного потенціалу у розв'язанні проблем розроблення та реалізації системних рішень у сфері сталого розвитку транспорту на міжнародному рівні дасть змогу Україні активно влитися в ці процеси.

Список використаних джерел:

1. Friedrich, Rainer & Bickel, P. (2001). Estimation of External Costs Using the Impact-Pathway-Approach. TA-Datenbank-Nachrichten, Nr 3, 10 Jg. 3. 74-82. 10.14512/tatup.10.3.74.
2. Рохач, Йозеф і Даніель Рохач. "ЗАГАЛЬНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ". Транспортна 35, вип. 2 (11 травня 2020 р.): 193–202. <http://dx.doi.org/10.3846/transport.2020.12640>
3. 2. Чатті, Валід. "Інформаційні та комунікаційні технології, вантажні автомобільні перевезення та екологічна стійкість". Економіка довкілля 11, вип. 1 (19 жовтня 2020 р.): 124-32. [http://dx.doi.org/10.21511/ee.11\(1\).2020.11](http://dx.doi.org/10.21511/ee.11(1).2020.11)
4. Фразель, Джастін, Сабіна Луїза Лімбург і Лаура Відаль. "Вартість і вплив змішаного парку транспортних засобів на навколишнє середовище". Сталый розвиток 13, нет. 16 (22 серпня 2021 р.): 9413. <http://dx.doi.org/10.3390/su13169413>

5. Армстронг, Амріт. "Вантажні автомобільні перевезення: закупівлі транспорту та вплив на довкілля". Дисертація, Högskolan i Borås, Institutionen Ingenjörshögskolan, 2014. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hb:diva-17527>
6. Н.В. Внукова. Методологія екологічної безпеки комплексу АДС (автомобіль-дорога-середовище). Монографія. – Харків: ХНАДУ, 2010. – 185с.

ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ АНТИОЖЕЛЕДНИХ ЗАСОБІВ

*Кузьменко Т. В., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Анісімова С.В., доц., к.г.н.
Харківський національний автомобільно- дорожній університет
svitlanaanisimova@meta.ua*

Дороги постійно піддаються впливу навантажень та атмосферних явищ. Клімат, погодні умови та деструктивна поведінка транспортних засобів є факторами, що погіршують властивості доріг як інженерних споруд, тим самим знижуючи ефективність та безпеку дорожнього руху.

Одним з найважливіших факторів, що впливають на безпеку дорожнього руху та швидкість транспортних засобів, є слизьке дорожнє покриття (низький коефіцієнт зчеплення шин транспортних засобів з дорожнім покриттям), що особливо помітно взимку. Це призводить до збільшення гальмівного шляху та підвищує ймовірність аварій. Багато науковців, як в Україні, так і за її межами, приділяли увагу заходам щодо збільшення шорсткості доріг взимку. Проте всі вони спрямовані на зменшення шкідливих наслідків і не можуть повністю їх усунути.

Для підтримки високого коефіцієнта адгезії використовують такі методи:

- нагрівання покриття парою або електричним струмом;

*Збірка матеріалів 86-ї Міжнародної наукової конференції студентів університету.
Секція Кафедри ЕКОЛОГІЇ. 11 квітня 2024 року*

- використання дренуючих покриттів;
- використання трьох типів протижеледних реагентів: рідких, твердих і змішаних.

Найпоширенішими твердими реагентами для дорожнього покриття є хлорид натрію та хлорид кальцію (NaCl і CaCl_2). Рідкі реагенти - це розчини твердих, а комбіновані реагенти - це хімічні суміші, що містять так звані фрикційні елементи (наприклад, щебінь або мармурову крихту).

Сіль, що потрапляє на дорожнє покриття взимку, або згрібається снігоочисниками, або змивається з дороги у вигляді солоної води. Навесні, коли сніг тане, сіль може накопичуватися на дорозі, просочуватися в ґрунт або потрапляти у водойми та водотоки. Активність хімічних реакцій солей протижеледної суміші з іншими неорганічними речовинами (наприклад, продуктами згоряння палива, продуктами корозії та абразивного зносу), що утворюються під час експлуатації наземних транспортних шляхів, значно зростає навесні з підвищенням температури. Продукти утримання доріг, змиті дощем, реагують з протижеледними солями у вигляді розчинів і суспензій, утворюючи різні, часто токсичні, сполуки.

Глибина, на яку солі проникають у ґрунт, залежить від розчинності солей у воді, їхньої хімічної реакційної здатності та здатності до самоочищення самого ґрунту. У верхніх шарах ґрунту (до 15 см) солей накопичується в 1,5-2,5 рази більше, ніж у нижніх. Солі накопичуються в ґрунтах, особливо в розділових смугах автомобільних доріг.

Порівняно з іншими речовинами, хлориди найглибше проникають у ґрунт і досягають ґрунтових вод. Концентрація хлоридів у ґрунті зменшується в міру віддалення від дороги. Через накопичувальний характер іонів натрію (вони накопичуються в ґрунті з часом) характер зміни концентрації залежить від тривалості та інтенсивності використання протижеледної солі.

Вплив протиожеледних солей погіршує структуру та фізико-хімічні властивості ґрунту. Глинисті ґрунти стають нестійкими і більш схильними до водної ерозії. Мінерали, необхідні для живлення рослин, вимиваються з ґрунту, а водневий показник рН підвищується (в 1,3-1,5 рази). Іони кальцію, які присутні в ґрунті і підвищують родючість, замінюються іонами натрію. Це порушує природний іонний баланс і нормальне живлення рослин не досягається.

Негативний вплив антифризу на зелені насадження проявляється як через прямий контакт з надземною частиною рослини, так і через кореневу систему. Прямий контакт з сіллю призводить до безпосереднього руйнування рослинних тканин, особливо кори. Взимку, в період спокою рослин, стійкість рослин до солі є найвищою. Навесні вона стрімко знижується. У цей період активного росту і розвитку рослин найбільший негативний вплив на насадження має стік солоної води з доріг внаслідок танення снігу. Накопичені в ґрунті іони натрію заважають кореневій системі поглинати поживні речовини та воду.

Цей ефект особливо сильний, коли катіони натрію потрапляють у тканини рослин. Коли аніони хлориду концентруються в листі, порушується нормальний процес фотосинтезу. Хлорофіл виснажується (такий стан називається хлорозом), листя жовтіє, засихає і відмирає. Особливо чутливі до засолення хвойні рослини. В результаті несприятливого впливу хвойні дерева жовтіють і осипаються.

Ссавці та птахи гинуть від отруєння протиожеледними солями. Найбільш вразливими видами є зайці, перепели та голуби. Риба гине, коли солонна вода потрапляє у водойму. Ступінь смертності залежить від виду і віку риби, температури води, концентрації хлоридів і тривалості впливу. Сіль також шкідлива для інших водних організмів, таких як *Daphnia magna*.

Протиожеледні солі, що просочуються в ґрунтові води, збільшують в'язкість ґрунтових вод і зменшують швидкість їх руху. Мінералізація

грунтових вод залежить від рельєфу місцевості, гідрологічних умов, геології ґрунту, середньої температури та кількості опадів, за інших рівних умов.

Сіль проти ожеледиці використовують з 50-х років минулого століття. Практично відразу почався вестися і моніторинг екологічної ситуації. Так, група вчених з 1952 по 1998 роки досліджувала вміст солі в річці Мохок, штат Нью-Йорк. Було встановлено, що концентрація у воді іонів натрію і хлору збільшилася відповідно на 130 % і на 243 %, і головною причиною цього виявилось посипання доріг сіллю.

Ще одне дослідження, що проводилося з 1986 по 2005 роки в південно-східній частині штату Нью-Йорк, показало 91 % збільшення обсягу хлориду натрію в природних водоймах. В цілому, за даними екологів, у 40 % річок, що протікають по території американських міст, рівень вмісту хлору перевищує безпечні показники.

Європейські країни використовують хлорид магнію (бішофіт) для запобігання слизькому дорожньому покриттю як засіб мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей. На відміну від хлориду натрію, хлорид магнію менш агресивний (містить 30 % хлориду) і витримує температуру замерзання до -30°C . Крім того, бішофіт також використовується як добриво. Однак крім агресивних хімічних сполук можна використовувати і інші методи боротьби з льодом.

Наприклад, в Австрії, Фінляндії та Швеції, окрім хімічних реагентів, використовують також фрикційний метод - посипання дороги піском або кам'яною крихтою. Перевагою цього методу є те, що не відбувається хімічної реакції, але недоліком - недовговічність покриття. Пісок і кам'яна крихта здуваються з дороги вітром, переносяться колесами транспортних засобів і ногами пішоходів, пошкоджуючи взуття.

Ще один метод, також незвичний для нас, використовують у Швеції, названий на честь дослідника Торгейра Ваа. Вчений виявив, що коли дрібний пісок змішати з гарячою водою ($90-95^{\circ}\text{C}$) у співвідношенні 7:3 і нанести на

сніг і лід, піщинки «вплаваються» в лід і роблять поверхню шорсткою. Пісок не здувається вітром, а колеса транспортних засобів і взуття пішоходів краще зчіплюються з дорожнім покриттям. Цей процес триває близько тижня (навіть при досить інтенсивному русі), а потім його потрібно повторювати.

У Норвегії реагенти практично не використовують. У разі сильних морозів дороги посипають дрібною гранітною крихтою, а сніг просто постійно прибирають. Так ця північна країна продовжує робити вже понад півтора століття, незалежно від поширеності автомобілів і кількості транспортних засобів на дорогах. Навесні крихту збирають, миють і складають на зберігання, щоб дочекатися наступної зими. Норвегія пішла далі і побудувала автобани з підігрівом. Завдяки таким радикальним (і дорогим) методам можна забути про сніг та ожеледицю на дорогах.

Японія також не використовує жодних хімічних засобів для боротьби з ожеледицею, а також утеплення доріг. Японці обрали один з найпростіших методів – дороги чистять від снігу. Це рішення є досить ефективним, оскільки для країни характерні сильні та нетривалі снігопади.

У більшості цивілізованих країн використання реагентів заборонено, і це закріплено на законодавчому рівні. Солі використовують лише після снігопаду, механічного очищення дороги і лише на дорогах, якими їздить громадський транспорт, у кількості не більше 25 грамів на квадратний метр. Автобани та федеральні траси тільки очищаються від снігу.

Так потрібно в Україні використовувати реагенти? Не обов'язково. Достатньо правильно організованих громадських робіт та ефективного використання гранітної крихти, піску і, тільки за необхідності, солі.

ВИКОРИСТАННЯ РІДИННИХ ПРОДУКТІВ ПІРОЛІЗУ ЗНОШЕНИХ ШИН ДЛЯ ОТРИМАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

*Куля А.В. здобувач першого (бакалаврського) рівня
Лога А.О. здобувач першого (бакалаврського) рівня
Харківський автомобільно-дорожній університет
Kulio24@gmail.com*

Проблема переробки зношених шин актуальна для індустріально розвинених країн світу, тому що рішення даної проблеми дозволяє захистити навколишнє середовище від забруднення зношеними шинами і втягнути в промислове виробництво вторинні сировинні ресурси.

До середини двадцятого століття небезпека необоротних забруднень і змін навколишнього середовища стала однією з глобальних проблем людства. Розвиток світової індустрії супроводжується утворенням значної кількості відходів, яких у середині 90-х уже доводилося 20 т у рік на кожного жителя планети. Найгострішою проблемою великих міст як у нас у країні, так і за кордоном, є утилізація величезної кількості зношених шин, тому що вони являють собою джерело тривалого і стійкого забруднення навколишнього середовища унаслідок високої стійкості до дії природних факторів (сонячного світла, вологи, кисню і т. і.

Зріст потреби в природній сировині, що стає усе більш дефіцитною і дорогою, настійно вимагає вишукування шляхів його економії. Одним з таких шляхів є використання шин, що відробили, як паливо.

Шини виходять з експлуатації, головним чином, унаслідок зносу, чи розшарування розриву деталей. Гума шин у процесі експлуатації піддається структурним змінам, однак, властивості її, як правило, залишаються відносно близькими до первісного. Крім гум зношені шини містять текстильні і металеві матеріали, що також є коштовною вторинною сировиною.

Ринок пічного палива в Україні формується із трьох ключових складових: дизельне паливо, мазут, нафтове паливо (піролізне). Ці три продукти відрізняються за своїм фізико-хімічним складом та показниками, але однаково застосовуються в теплогенерації. Український ринок дизельного палива у 2018 році становив 6 518,3 тис. т, обсяг ринку зріс на 8,5 % порівняно з 2017 роком. Імпортні постачання дизельного палива забезпечили 89 % національного ринку та лише 11% припало на українських виробників (736 тис. т). У середньому внутрішній ринок України споживає близько 630 тис. т. дизельного палива на місяць. За даними Консалтингової групи А-95, за 2018 рік український ринок мазуту впав майже вп'ятеро - з 361,5 тис. т до 72,3 тис. т. Внутрішнє виробництво за цей період знизилося на 28,4 %, а імпорт - більш ніж у 6 раз. Причиною різкого зниження використання топкового мазуту як пічного палива стала заборона на використання в Україні мазуту із вмістом сірки понад 1 %. В Україні та Білорусі, звідки раніше йшли основні поставки, такий продукт не виробляється. Аналіз ринку піролізного палива, проведений компанією Maxrise до війни, вказував, що обсяги виробництва в Україні невелике і в 2021 році не перевищувало обсягу в 45 тис. т. Дані наочно показують, що виробництво дизельного палива, мазуту та піролізного палива в Україні значно нижче за рівень внутрішнього споживання. На ринку не перший рік спостерігається стійка тенденція до зростання, а обмеження використання мазуту низької якості з 2018 року створює дефіцит на ринку пічного палива у розмірі 360 тис. т/рік, з яких 315 тис. т/рік – вільний обсяг для заміщення піролізним паливом. . Офіційний ринок автомобільних шин в Україні зріс за останні 5 років до 16-18 млн. од./рік, внаслідок чого за експертними оцінками рівень щорічного накопичення відходів, що підлягають переробці чи утилізації, сягнув 400 тис. т. Згідно зі статистичними даними, на існуючих в Україні виробничих потужностях утилізується не більше 10 % від загального обсягу зношених шин, що генеруються в країні за рік. Інші відходи

накопичуються на смітєвих полігонах та стихійних звалищах. Все це призвело до того, що, за експертними оцінками, маса неутилізованих шин у нашій країні перевищує 10 млн. т.

В Україні щорічно з експлуатації виходить близько 300 тис. т покришок. Основна маса шин не використовується для переробки і нагромаджується у відвалах, смітниках, розкидається по узбіччях доріг і на полях, створюючи погрозу загоряння і біологічного зараження.

Найбільше екологічно несприятливими районами України по кількості зношених шин, що накопичуються щорічно, є Дніпропетровська, Донецька, Київська і Харківська області.

Таким чином, проблема утилізації зношених шин надзвичайно актуальна і для України, як для більшості індустріально розвинених країн світу.

Одним з найбільш поширених методів утилізації автопокришок є метод високотемпературного піролізу. Об'єктом наших досліджень була піролізна рідина, яка одержується на дослідно – промисловому устаткуванні для піролізу автопокришок. Піроліз автопокришок проходить при температурі 550°C.

Принципова відмінність сучасних піролізних реакторів – у систему вводиться азот! Реактори піролізу з нерухомим шаром є відносно простими в конструкції та ефективними у виробництві чистого палива. Завдяки видаленню азоту під тиском (N₂) із зовнішнього циліндра весь кисень всередині піролізера видаляється. Коли відпрацьовані шини розкладаються, тверде вугілля накопичується в нижній частині піролізера, а пара (як конденсована, так і не конденсована) виходить угору. Відсутність кисню запобігає появленню реакцій горіння зношених шин у середині реактору і, таким чином, зменшує утворення сажі. Крім того, на сучасному устаткуванні передбачено використання десульфурізуючих та дезодоруючих приладів, які

усувають специфічний неприємний запах піролізної рідини а, також, зменшують концентрацію сірки у піролізній рідині.

У задачу наших досліджень входило порівняти фізико – хімічні властивості рідинних продуктів піролізу та традиційних палив та дати рекомендації що до їх застосування. Ми одержали результати визначення головних фізико – хімічних властивостей рідинного продукту піролізу автопокришок і порівняли їх з аналогічними властивостями різних палив.

Результати, які ми отримали, дозволяють зробити слідуючи висновки : по своїм властивостям піролізна рідина більше за всього наближається до пічного побутового палива. Різниця спостерігається тільки по значенням кінематичної в'язкості при 20 °С яка для продуктів піролізу вище на 60 %. Зольність продуктів піролізу у 3 рази вище ніж у пічного побутового палива. А вміст сірки на 13 % вище верхньої допустимої межі для пічного побутового палива. На нашу думку у випадку застосування піролізної рідину у промислових котельнях необхідно буде встановлювати газоочисні прилади для зменшення викидів сірки та золи. такі прилади виготовлюються у промисловості та застосовуються на виробництві. В першу чергу до них відносяться циклони скрубери Вентурі та таке інше. Таким чином на нашу думку існує реальна можливість застосовувати продукти піролізу у якості пічного палива у промислових котельнях.

Ми також пропонуємо створення альтернативного дизельного палива, шляхом додання продуктів утилізації зношених автопокришок, замість частки звичайного дизельного палива при такому співвідношенні інгредієнтів (% об.):

- рідинні продукти піролізу автопокришок – 5-20.

Альтернативне дизельне паливо одержують при безпосередньому механічному змішуванні компонентів суміші у відповідних співвідношеннях у звичайних умовах.

Піролізна рідина за своїми властивостями відрізняється від стандартного дизельного палива. Суміші піролізної рідини та дизельного палива однорідні, не розшаровуються та зберігають стабільність під час визначення усіх фізико-хімічних показників.

Істотна відмінність альтернативного палива, що заявляється, від раніше відомих полягає в тому, що використовуються рідинні продукти утилізації відходів зношених автопокришок.

До переваг запропонованого альтернативного палива у порівнянні з відомими пропозиціями інших авторів можливо віднести те, що таке альтернативне паливо не потребує використання рослинної олії, яка може застосовуватися для виготовлення продуктів харчування, та додання токсичного метанолу, та одночасно сприяє утилізації багатотоннажних відходів автопокришок, яких на Україні щорічно утворюється приблизно 300 тис. т.

Економічний ефект від впровадження корисної моделі одержують за рахунок зменшення витрат традиційних дизельних палив, які частково замінюються на піролізну рідину. Воно може бути використана в усіх галузях народного господарства, де застосовується рідке паливо для дизельних двигунів. Особливо таких, які працюють на малих обертах, наприклад у дорожньо-будівельній техніці, або сільсько-господарських машинах.

Таким чином запропоноване альтернативне дизельне паливо дозволяє одночасно утилізувати відходи автопокришок, або інших видів ГТВ, та зменшувати витрати традиційного дизельного палива.

Науковий керівник – к.х.н., доц.. Позднякова О.І.

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ЗНОШЕНИХ ШИН ДЛЯ ОТРИМАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПАЛИВА

*Куля А.В. здобувач першого (бакалаврського) рівня
Лога А.О. здобувач першого (бакалаврського) рівня
Харківський автомобільно-дорожній університет
Kulio24@gmail.com*

Одним з найбільш розповсюджених методів утилізації відходів ГТВ є піроліз, в результаті якого завжди виходять три продукти: газ, рідина (піролізна смола) та твердий вуглецевий продукт (шлак). Співвідношення між продуктами піролізу залежить від багатьох факторів, але основним найбільш цінним продуктом є піролізна рідина, яка слугує сировиною для отримання моторних палив та цінних вуглеводнів. Твердий продукт – шлак пропонується використовувати у якості адсорбентів та наповнювачів при виготовленні гумових та інших сумішей. Однак, піролізний шлак має достатньо низьку якість. Він не може бути використаний у якості замінювача технічного вуглецю у гумових сумішах без відповідної обробки, тому що його основні характеристики у 2-2,5 рази гірше, ніж у стандартних зразків технічного вуглецю. Твердий залишок піролізу автомобільних шин має певну сорбційну ємність, що свідчить про можливість використання його у якості сорбенту, однак тільки після додаткової активації.

Таким чином, при утилізації ГТВ методом піролізу залишається твердий продукт, який без додаткової обробки, яка потребує спеціальної апаратури і реагентів, не може бути застосований на практиці.

Необхідність зменшення загальних витрат на паливо шляхом часткової його заміни на паливо, отримане з відходів, є головним спонукальним мотивом пошуків дешевого альтернативного палива для промислових печей. Серед різноманіття кам'яного вугілля тільки незначна його частина

задовольняє всім необхідним вимогам. Тому для отримання палива з відповідними властивостями застосовують змішане паливо, яке складається з двох, а іноді і трьох видів вугілля.

Однією з найбільш актуальних задач сучасності являється скорочення утворення твердих промислових відходів. У літературі відомо декілька пропозицій використання твердих продуктів утилізації зношених шин у якості часткового заміниці традиційних палив.

Наприклад, відомий спосіб утилізації та пристрій для отримання енергії з відходів шин шляхом їх спалювання у промислових печах, зокрема обертового типу. Однак, деяка кількість відходів припиняє горіння поряд з вихідними газами, особливо при подачі великих шматків відходів, таких як цілі шини, створюючи наліт та необхідність регуляторної зупинки обладнання для його видалення.

Відомо використання у якості замінювача коксу у доменній плавці зношених автомобільних покришок, які подрібнюють на шматки вагою 0,3-2,0 кг. Недоліки даного способу утилізації: складність, не технологічність його реалізації, обмеженість по реакційній здатності, тобто не всі типи гумових виробів можуть бути використані, збільшуються викиди сажі та поліциклічних вуглеводнів у доменному газі, має місце коксування чавуну за рахунок підвищеного виділення сажі та негативного впливу сірки на якість чавуну.

При високотемпературному сумісному піролізі відходів шин з великим надлишком вугілля при низькій швидкості нагріву отримують опалювальний кокс з виходом 70-75 % з низькою зольністю та високою реакційною здатністю, який використовують як бездимне паливо, вуглеводневі суміші з виходом 7-8 % - замінювачі дефіцитного мазуту та газ з виходом 10-12 %. Але при цьому відбувається тільки виробництво опалювального, але не металургійного коксу, його низький вихід; необхідність будівництва

спеціальних установок піролізу та уловлювання газоподібних хімічних продуктів піролізу, тобто високі капітальні та експлуатаційні затрати.

Пропонують спосіб переробки відпрацьованих шин, які додають у вугільні шихти, що йдуть до коксування. Відходи подрібнюють, завантажують у бункер та додають до коксової шихти у співвідношенні 0,5-200 % на коксуюче вугілля. У результаті коксування з парогазової суміші отримують біля 57 % газу, 41 % рідких смол та 2 % суміші смоли та твердої фази. Недоліком даного процесу є те, що сірка, яка міститься у відходах, переходить у рідкі продукти та газ, які потребують очищення від неї, а також частково переходить у кокс, для якого наявність сірки є небажаною.

Ми пропонуємо використовувати продукти переробки автопокришок у енергетичних установках. При цьому зношені шини, попередньо подрібнюються до розмірів вугільних частинок, які завантажуються до енергетичної установки. Потім, методом магнітної сепарації, зі шлаку видаляється металокорд. Розмелений до потрібного розміру шлак змішується з твердим паливом, наприклад, вугіллям або сланцем, для отримання сумішей з різноманітним складом компонентів (від 10 % шлак та 90 % вугілля до 50 % шлак та 50 % вугілля) та подається в енергетичну установку. Перевагою даного методу є економія вугілля (до 50 %) та використання твердих продуктів утилізації ГТВ методом піролізу в якості палива. Крім того, при використанні піролізного шлаку, наприклад, з автопокришок, зменшується утворення золи при згорянні палива, тому що зольність шлаку не перевищує 16 %, а вугілля може досягати 25-30 % і навіть більше. Заміна частини вугілля на шлак не призводить до зменшення теплоти згорання палива, а в деяких випадках навіть перевищує теплоту згорання вугілля.

Таке паливо може бути застосовано в теплоенергетиці, у котельних і комунально-побутових підприємствах, а також у сланцевих, вапнякових, цементних печах, у печах для обпалювання цегли, де поряд з твердим

традиційним паливом (вугіллям або сланцем) можна використовувати піролізний шлак.

Ми пропонуємо у якості вихідної сировини використовуються тверді продукти піролізу (шлак), отримані на будь-яких установках для піролізу ГТВ та після змішування шлаку з вугіллям або сланцем . Отримана суміш використовується в якості палива в різноманітних енергетичних установках.

Основна задача, яка при цьому вирішується є забезпечення утилізації твердих продуктів піролізу ГТВ при одночасній економії традиційного твердого палива для енергетичних установок (вугілля, сланці).

Приклади, які підтверджують можливість запропонованого способу утилізації піролізного шлаку у суміші з вугіллям в якості палива для котельних та комунально-побутових підприємств, в яких використовується тверде паливо, а також у сланцевих, вапнякових, цементних печах, в печах для обжигу цегли наведені у табл. 1. Як видно з табл. 1, кількість золи та оксидів сірки у димових скидних газах не збільшується, а теплотворна здатність палива навіть трохи зростає.

Таблиця 1 - Аналіз властивостей сумішей вугілля марки АШ – піролізний шлак

Номер прикладу	Склад паливної суміші, %		Склад сірки у газах, що відходять	Масова частка золи	Теплота згоряння МДж/кг
	Вугілля АШ	Піролізний шлак	ГОСТ 8606-93; ДСТУ 3528-97	ГОСТ 11022-95	ГОСТ 147-95
1	100	0	3,0	21,8	27,9
2	90	10	2,66	16,29	29,1
3	50	50	2,60	18,53	31,2

Вибір певного співвідношення вугілля та шлаку у паливних сумішах дозволяють розв’язати проблему спільної кваліфікованої утилізації вуглецевмісних відходів у процесі спалювання їх разом з кам’яним вугіллям.

Переваги такого засобу утилізації автопокришок полягають у наступному:

- повна ліквідація відвалів твердих продуктів утилізації ГТВ методом піролізу (шлаків);
- економія традиційного твердого палива для енергетичних установок (вугілля, сланці);
- розширення можливості практичного застосування піролізу ГТВ, а саме зношених шин, шляхом розв'язання проблеми використання твердих продуктів піролізу;
- зниження маси утворення золи за рахунок меншої зольності піролізного шлаку у порівнянні з вугіллям або сланцем;
- скорочення маси твердих відходів енергетичних установок, які викидаються у відвали;
- заміна частини вугілля або сланцю на шлак не тільки не призводить до зменшення теплотворної здатності палива, але і, в окремих випадках, перевищує її.

Науковий керівник – к.х.н., доц.. Позднякова О.І.

ВРЯТУВАТИ УКРАЇНСЬКУ ЗЕМЛЮ

*Ліснякова О.В., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
lisnakovaalesa@gmail.com*

За останні роки українські фермери почали активно впроваджувати органічне виробництво. Це продукція, отримана природнім шляхом без використання ГМО, синтетичних мінеральних добрив, отрутохімікатів і сертифікована відповідно до стандартів.

Та за час війни питання органічного виробництва відійшло на другий план і це цілком зрозуміло сьогодні.

Але проблеми, з якими зіткнулися агровиробники, більше не розділяють нас на органічних чи звичайних. Ми об'єднані спільними викликами і робимо усе від нас залежне задля продовольчої безпеки України та світу.

У землеробстві все починається з ґрунту, його стану та здоров'я. А в органічному землеробстві - це надважлива роль, оскільки сертифікація органічного господарства розпочинається саме з ґрунту.

Уже зараз ми розуміємо катастрофу, з якою зіткнулися і після закінчення війни вона стане глобальнішою - це тотальне забруднення української землі сільськогосподарського значення.

Деградації ґрунтів до війни

Серед проявів деградації можна назвати втрату гумусу та поживних речовин ґрунту, водну та повітряну ерозію, замулювання та кіркоутворення, переущільнення ґрунту, забруднення пестицидами, радіонуклідами та важкими металами, підкислення та заболочування та найголовніше - втрата біорізноманіття. Через війну до існуючих проблем додалися нові виклики.

Деградація ґрунту - це не лише українська проблема, це виклик міжнародного значення. Уже 25 % ґрунтів на планеті є деградованими.

*Збірка матеріалів 86-ї Міжнародної наукової конференції студентів університету.
Секція Кафедри ЕКОЛОГІЇ. 11 квітня 2024 року*

Україна, війна, довкілля. Чи знає Захід про екологічні наслідки війни

Щорічно планета втрачає 24 млрд. т родючих ґрунтів. І якщо така тенденція продовжиться далі, у 2050 році рівень деградації ґрунтів у світі може становити 95 %.

За оцінкою експертів НААН, ще до початку великої війни рівень розораності земель України був одним з найбільших у світі – 54 %, а у деяких областях – 70 % і більше.

Тоді як середній показник у країнах ЄС — 30-35 %. Причиною цього є відсутність стратегії землекористування, порушення законів землеробства та екологічної рівноваги.

У 2021 році, 51 % опитаних аграріїв вже спостерігали процеси деградації на своїх ґрунтах. Одним з найголовніших проявів називали порушення ґрунтового біоценозу, що означає:

- більше патогенів ніж корисних видів мікроорганізмів;
- перевага факультативних сапрофітів;
- відсутність ентомопатогенних грибів;
- незначна кількість мікроорганізмів азотфіксаторів та фосформобілізаторів;
- перевага мікроорганізмів певного виду.

Тобто ще до війни питання порушення природного балансу створювало проблеми агросектору. За оцінками НААН, економічні збитки від деградації ґрунту становили близько 40 млрд грн/рік.

Проблеми, які принесла війна

Через війну ґрунтова екосистема страждає найбільше. Заміновані території, вирви від обстрілів, зсуви ґрунту, випалені землі, знищена військова техніка на полях спричиняє довготривалу деградацію довкілля.

Центр екологічних ініціатив "Екодія" провів дослідження щодо забруднення земель внаслідок агресії Росії проти України і висновки змушують не відкладати вирішення цього питання, а негайно робити

конкретні кроки. Чим триваліші бойові дії, тим більше шкоди буде завдано довкіллю і зокрема ґрунтам.

Якщо не провести заходи повоєнного відновлення, ми отримаємо ґрунти з підтопленням, засоленням, ерозійними процесами тощо. Це може беззаперечно призвести до руйнівних наслідків в рослинництві, порушення ґрунтового покриву, дефіциту природного зволоження, опустелювання, розвиток вітрової та водної ерозії.

Сьогодні 30 % території України - зона підвищеної небезпеки в землеробстві. Один з негативних чинників - порушення ґрунтового покриву. Це насамперед прямі пошкодження - механічні деформації, теплове та хімічне забруднення, захаращення поверхні.

Механічний вплив. Порушення структури ґрунтів під час пересування військової техніки, руху військ, будівництва захисних споруд, утворення кратерів від бомбардування.

Через це відбувається ущільнення ґрунтів, зміна їх структури, засмічення важкими металами, гине ґрунтова фауна, рослинність, що у підсумку призводить до додаткового порушення ґрунтового біоценозу.

Розмінування територій має також негативний вплив. Станом на березень маємо за даними ДСНС 2 млн 591 тис га - землі які потребують обстеження на наявність замінування та вибухонебезпечних залишків війни.

Але під час розмінування руйнується гумусовий горизонт, втрачаються фізико-хімічні властивості ґрунту та відбуваються зміни гранулометричного та агрегатного стану. Зі свого боку, це впливає на родючість та водоутримувальну здатність ґрунту.

Хімічний вплив. Особливої уваги вимагає питання забруднення ґрунтів важкими металами та їх сполуками, які мають властивість мігрувати у вегетативну масу рослин.

Серед сільськогосподарських культур найбільш високий вміст важких металів виявлено в листових овочах і силосних культурах, найменше - в бобових, злакових і технічних культурах.

Викиди забруднювальних речовин мають безпосередній вплив на середовище і впливають на стан здоров'я людей. Це спричиняє негативні наслідки для здоров'я, пов'язані з серцево-судинними, метаболічними, неврологічними та онкологічними захворюваннями. Особливо критичним є негативний вплив на стан здоров'я дітей, які проживають на територіях бойових дій.

Фізичний вплив. Передбачає зміну фізичних параметрів ґрунту внаслідок застосування зброї та військової техніки. Насамперед це вібраційний, радіоактивний та тепловий вплив.

Практики з відновлення земель

Усі практики відновлення деградованих земель можна розділити умовно на 2 групи - ті, що не пов'язані та пов'язані з активними воєнними діями на території земель сільськогосподарського призначення.

Для ґрунтів, які не зазнали впливу воєнних дій:

- Оптимізація технологій обробітку ґрунту, перехід на більш ощадливі, зменшення кратності проходження техніки (strip-till, no-till, внесення з дронів, маршрутизація техніки, застосування широкозахватних агрегатів, практикувати технології прямого висіву тощо);
- Планування сівозмін;
- Застосування біологічних препаратів з доказовою базою, які здатні відновити біологічне різноманіття;
- Застосування сидератів і багаторічних трав;
- Робота з рослинними рештками (повернення органіки в ґрунт, застосування оздоровлювачів ґрунту, які здатні пригнічувати розвиток фітопатогенів);
- Внесення гноєвих компостів;

- Відновлення полезахисних лісосмуг.
- Для земель, які зазнали воєнного впливу, крім рекомендацій, зазначених вище, варто розглянути додаткові кроки, пов'язані з біоремедіацією для зменшення кількості важких металів, відновленням мікробіоти, боротьбою з ущільненням ґрунту, роботою з нафтовими забрудненнями.

Для пришвидшення відновлення родючого шару ґрунту та зупинки його деградації зазвичай застосовують два підходи: практики рекультивації чи консервації.

Вибір технології залежить від характеру та ступеня забруднення, цільового призначення або використання ділянки, що відновлюється, а також від наявності результативних та економічно ефективних технологій.

Відповідно до дослідження, для земельних ділянок з рівнем пошкодження від 75 % рекомендованим заходом для відновлення є її консервація.

Консервація - часткове або повне виведення земельної ділянки із господарської діяльності на визначений період часу. Наприклад, повернення ділянок с/г призначення у степ.

Рекультивація - це комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель. Нижче представлені приклади рекультивації.

Фітосанація - обробка забрудненої території рослинами-концентраторами для усунення забруднювачів шляхом розщеплення забруднювача корінням рослин до менш токсичного елемента або поглинання забруднювача, накопичення його в стеблах і листі рослини.

Фітоекстракція - висаджування рослин з високою біомасою, які поглинають і накопичують важкі метали, надлишок катіонів або поживні речовини у пагонах. Потім їх збирають і безпечно утилізують.

Прибирання території - механічне очищення поверхні, підтримання санітарного стану.

Агротехнічна меліорація - послаблення поверхневого стоку і переведення його у внутрішньогрунтовий.

Загалом практик з рекультивації виділяють доволі багато, проте важливо їх підбирати відповідно до типу і ступеня забруднення. Одним із обмежень рекультивації є їх дорога вартість.

Важливо розуміти, що не завжди рекультиваційні заходи будуть економічно вигідними, тому потрібно буде віддавати перевагу їх консервації.

Зважаючи на величезний відсоток розорюваності території України та швидкість деградації ґрунтів, консервація виглядає непоганим варіантом для відновлення здоров'я ґрунтів.

Поради агровиробникам

Агровиробники зазначають, що наразі процес розмінування буде довгим та дорогим, наразі необхідне якісне обстеження потенційно забруднених територій, запровадження новітніх технологій, моніторингів, скринінгів, використання спецтехніки, дронів і міжнародна підтримка.

Що робити аграріям:

- Обмежити використання замінованих та забруднених територій;
- Провести фізико-хімічну оцінку ґрунтів свого земельного банку;
- Пошкоджені ділянки низького та середнього рівня необхідно рекультивувати;
- Пошкоджені ділянки катастрофічного рівня необхідно консервувати (тимчасове виведення з обробітку).

Синергія відновлення

Напрямок роботи з оздоровлення ґрунтів має стати ключовим в Україні. Насамперед, це стабільне партнерство між наукою, освітою, державою та бізнесом для здійснення важливих стратегічних кроків щодо

відродження родючості ґрунтів. Щоб об'єднати ключових стейкхолдерів ГС "Органічна Україна" та БТУ-ЦЕНТР створили Стратегічний комітет.

Основні цілі діяльності Стратегічного комітету:

- Формування у землекористувачів свідомого та сумлінного ставлення до ґрунтів як до цінного та незамінного ресурсу; участь в освітніх програмах;
- Сприяння раціональному використанню властивостей ґрунтів;
- Розробка способів зменшення агрохімічного, пестицидного навантаження за рахунок впровадження біотехнологічних рішень;
- Сприяння впровадженню ресурсозберігаючих і екологічно доцільних методів обробітку ґрунту;
- Долучення до створення єдиної дієвої системи моніторингу з метою оперативного реагування на негативні чинники;
- Удосконалення та доповнення системи показників, які характеризують стан ґрунту;
- Ініціювання на державному рівні створення програм підтримки заходів, спрямованих на організацію процесів відродження ґрунтів, формування лояльної політики в даній сфері.

Науковий керівник – к.б.н., доц.. Вальтер Г.А.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗОВНІШНІХ ЕФЕКТІВ ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ПІД ЧАС ПОСТВОЄНОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ УКРАЇНИ

*Луб Є.А., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Lizalub1203@gmail.com*

Поствоєнний період реконструкції економіки України потребуватиме значних інновацій у підходах до кількісної оцінки зовнішніх ефектів від зміненої географії економічних та індустріальних ланцюжків, зокрема в транспортному секторі. Рішенням уряду для переходу до сталого розвитку в поствоєнний період реконструкції економіки України об'єктивно мають передувати технологічні та соціально орієнтовані інноваційні практики, технології та бізнес-моделі. [1] Складність наслідків екологічних зовнішніх ефектів транспорту призвела до численних розбіжностей в екологічній політиці, ролі транспорту та стратегіях пом'якшення наслідків. Ситуація ще більше ускладнюється тим фактом, що пріоритети між екологічними та економічними міркуваннями зміщуються з часом, що може вплинути на державну політику. Транспортний сектор часто субсидується, насамперед за рахунок будівництва та утримання дорожньої інфраструктури, яка, як правило, недоступна під час робіт. Іноді інтереси суспільства щодо видів транспорту, терміналів та інфраструктури можуть суперечити екологічним проблемам. Ще загострилась ситуація із початком зброєного конфлікту на території України, яка об'єктивно обумовила глобальну зміну транспортних пріоритетів під час його дії. Загальні витрати, понесені внаслідок вимушених змін у транспортній діяльності, особливо шкоду навколишньому середовищу, вочевидь, не візьмуть на себе постачальники специфічних послуг і користувачі. Відсутність врахування реальних витрат на транспортування і переміщення вантажів, зокрема, гуманітарного,

військового походження, неминуче збільшить екологічні проблеми. І тим не менше, навіть за таких умов необхідно враховувати те, що в таких процесах задіяна складна ієрархія витрат: від внутрішніх (в основному експлуатаційних витрат), відповідності (дотримання правил), непередбачених (ризик такої події, як розлив) і до зовнішніх (передбачуваних суспільством). Наприклад, зовнішні витрати становлять у середньому понад 30% передбачуваних витрат на володіння автомобілем та експлуатаційних витрат. Якщо екологічні витрати не включені в цю оцінку, використання автомобіля можна вважати субсидованим, а витрати накопичуються в міру забруднення навколишнього середовища. Це вимагає належної уваги, оскільки кількість транспортних засобів, особливо автомобілів, що використовуються для військових та інших соціальних потреб, неухильно зростає з лютого 2022 року. Роль державного сектора являє собою загадку, оскільки об'єктивно зрозуміло, що транспортна інфраструктура призначена для підтримки мобільності. Проте, і це положення також субсидує транспорт і, як таке, призводить до додаткового впливу на навколишнє середовище. У зв'язку з ситуацією, що склалася, зовнішні екологічні впливи транспорту необхідно систематизувати, впорядкувати правила експлуатації, службові дорожні карти, провести інвентаризацію та облік вже ввезених і тих, які ще ввозяться, транспортних засобів, і провести низку консультативних заходів із розроблення підходів до впровадження методик компенсації шкоди, яка наноситься довкіллю. Такі дії можуть послужити хорошими маркерами прозорості та рішучості України підтримати європейські країни в їхніх діях із реалізації Зеленої угоди в обмін на інвестиційні проєкти з відновлення та реконструкції в поствоєнний період.

Список використаних джерел:

1. Перехід до сталого розвитку - екологічні зовнішні ефекти транспорту в поствоєнний період реконструкції економіки України. / Н.В. Внукова, А.А. Каменєв // Матеріали Міжнародної студентської Конференції «Регіональні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування» (м. Одеса, 11-12 квітня 2024) - С.37-38

Науковий керівник – д.т.н., проф. Внукова Н.В.

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ ДРІБНОДИСПЕРСНИМ ПИЛОМ

*Мирошниченко Д.Р., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
natvikpro08@gmail.com*

В умовах інтенсивного антропогенного пресингу забруднення атмосферного повітря залишається серед пріоритетних еколо-гічних проблем, які становлять загрозу для здоров'я людей та живої природи в цілому. Особливо це актуально для урбанізованих територій, де зосереджена переважна більшість стаціонарних та пересувних джерел забруднення атмосфери.

Однією з пріоритетних забруднюючих речовин у компонентному складі викидів стаціонарних джерел є пил, на який припадає до 10,7 % від загального обсягу. Джерелом формування пилових викидів також є автотранспорт. Забруднення повітря викидами автотранспорту займає друге місце після енергетики за рахунок постійного збільшення кількості машин.

*Збірка матеріалів 86-ї Міжнародної наукової конференції студентів університету.
Секція Кафедри ЕКОЛОГІЇ. 11 квітня 2024 року*

Окрім надходження токсичних газів, обсяг і склад яких буде залежати від технічного стану автомобіля, типу і потужності двигуна, режиму його роботи, якості палива, характеру транспортного потоку, стану дорожнього покриття та ін., рух транспорту супроводжується підвищенням рівнів вторинного здійснення пилу.

Через високу турбулентність повітряних потоків, спричинену пересуванням транспорту по дорогах, у повітря прилеглих територій здійснюються пилові частинки різних фракцій, які утворюються в результаті стирання дорожнього покриття, гальмівних колодок і шин автомобілів, а також викидів вихлопних систем. Слід зазначити, що хімічний склад та обсяг пилу багато в чому залежить від характеру дорожнього покриття. Для доріг із гравію характерний пил з переважаючим вмістом діоксиду кремнію, тоді як на дорогах з асфальтобетонним покриттям пил додатково міститиме продукти зношування в'язучих бітумовмісних матеріалів та фарби ліній розмітки дороги.

Пил є одним із найбільш поширених несприятливих факторів забруднення атмосферного повітря. При цьому, велику роль відіграє дисперсність пилових частинок, від якої залежить тривалість їх перебування у повітрі, глибина проникнення у дихальні шляхи та затримка в різних ділянках дихального тракту. Так, крупні частинки пилу діаметром 10–100 мкм, затримуються у верхніх дихальних шляхах, а дрібні (до 5 мкм) здатні глибоко проникати в дихальні шляхи, справляючи патологічний вплив на дихальну систему, викликаючи алергічні реакції та будучи опосередкованим джерелом парникових газів. Враховуючи особливу загрозу дрібнодисперсного пилу для здоров'я населення, у центрі даної наукової розвідки знаходяться саме зважені частинки із розміром фракції менше 2,5 мкм (PM_{2,5}).

Пил належить до 3 класу небезпеки, проте у складі пилу урбанізованих територій можуть знаходитися токсичні хімічні елементи. Дрібнодисперсні фракції пилу можуть перебувати в атмосфері протягом багатьох днів і переноситися на великі відстані, тому фізичні та хімічні характеристики завислих

частинок змінюються залежно від місцезнаходження. Серед найбільш поширених хімічних компонентів $PM_{2,5}$ слід назвати сульфати, нітрати, аміак, інші неорганічні йони (іони на-трію, калію, кальцію, магнію, хлору), а також органічний і елементарний вуглець, зв'язана вода, метали (у тому числі V, Cd, Cu, Ni, Zn) і поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), в тому числі бенз(а)пірен. У складі $PM_{2,5}$ зустрічаються і біокомпоненти, зокрема алергени і мікроорганізми.

Підвищені концентрації $PM_{2,5}$ призводять до легеневих дисфункцій, хронічного пригнічення темпів розвитку легень, довготривалої легеневої недостатності, раку легень, викликають астму та алергічні реакції, загострюють серцево-судинні захворювання. Загалом у глобальному масштабі на рахунок впливу $PM_{2,5}$ відносять приблизно 3 % випадків смертей від захворювань серцево-судинної і дихальної систем і 5 % випадків смерті від раку легень.

На території населених пунктів рівень вмісту пилу у повітрі є результатом впливу комплексу як природних (погодні умови, особливості переміщення повітряних мас, характер підстилаючої поверхні та ін.), так і соціально-економічних (інтенсивність руху автотранспорту, обсяг і склад викидів, режими функціонування промислових підприємств, особливості забудови території, рівень віддаленості від потенційного джерела забруднення та ін.) факторів.

Розглядаючи транспортний процес з погляду викиду твердих часток, можна виокремити два принципові джерела:

- одиничний транспортний засіб - джерело викиду сажових частинок і частинок, що виділяються внаслідок зносу шин, стирання гальмівних колодок, стирання дорожнього полотна,

- дорожнє середовище, яке містить сукупність наносних частинок і вторинної суспензії, генерованої транспортом, що рухається.

Для захисту населення від дрібнодисперсного пилу автотранспортного походження велике значення мають зелені насадження. Міські зелені насадження – це сукупність трав'янистих, чагарникових та деревних рослин в міському

середовищі. Зелені насадження є ключовими елементами міської екологічної інфраструктури.

Міські зелені насадження утворюють пилозахисні екрани, які складаються з трьох ярусів: дерева, чагарники, трав'янисті рослини. Ефективність утримання пилових часточок на рослинах залежить від двох основних чинників: морфологічні особливості самої рослини (висота, розмір крони, її щільність, тощо) та особливості листової пластинки (шершавість, розмір, форма та ін.). Кількість зважених твердих частинок над територією відкритих ділянок перевищує допустимі межі вмісту удвічі для 50 % доріг, водночас для 80 % доріг з наявними рослинами рівень забруднення твердими частинками знаходиться у межах норми. Для зменшення пилового забруднення є три основні механізми захисту: осадження, розсіювання та модифікація.

Таким чином, можна зробити висновок, що пилове забруднення є надзвичайно актуальною сучасною проблемою, ефективність вирішення якої залежить від багатьох факторів, а одним з практичних методів розв'язання є формування системи зелених насаджень міста.

Науковий керівник – к.б.н., доц.. Прокопенко Н.В.

КРАУДСОРСИНГ ТА АКТИВНА УЧАСТЬ ГРОМАДЯН В СИСТЕМІ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ

Московченко Р.О., здобувач першого (бакалаврського) рівня

Барун М.В., к.е.н., доц.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

masha.barun@gmail.com

Зростаюче глобальне занепокоєння шкідливим впливом твердих побутових відходів на навколишнє середовище призвело до проведення різних заходів з контролю за сміттям у містах та населених пунктах.

Зростання населення, посилення урбанізації та економічне зростання разом із покращенням показників якості життя призвели до збільшення утворення твердих побутових відходів у країнах, що розвиваються.

Відповідно, в даному контексті, є необхідність приділити увагу процесу управління і моніторингу утворення та поводження з ТПВ.

Управління – це низка заходів, які передбачають реалізацію, планування та моніторинг для досягнення заздалегідь визначених цілей, також, можна сказати, що це одне із зусиль, яке спрямовано на зменшення кількості утворених відходів [1].

Збільшення населення спричиняє збільшення моделей споживання, а це може спровокувати збільшення попиту на товари та послуги. Як наслідок, загальний обсяг, тип і характеристики відходів, що утворюються громадами.

Краудсорсинг – це залучення до вирішення тієї чи іншої проблемної думки величезної кількості різних людей, а в подальшому ця думка аналізується, обирається найбільш значуща та на її основі приймається рішення [2].

Краудсорсинг ґрунтується на теорії, що в суспільстві завжди будуть люди, які намагаються генерувати ідеї, вирішувати проблеми і навіть проводити дослідження. При цьому загальним стимулом для них вважається заохочення і можливість втілення їхніх ідей у реальні дії.

Згідно з дослідженням Національного інституту стратегічних досліджень [3], краудсорсинг безпосередньо включає:

- кількість каналів надходження інформації та повідомлень;
- легкість доставки до конкретних точок збору інформації;
- можливість швидкого охоплення великих територій;
- миттєве оновлення інформації, її комплексність та багаторівневість тощо;
- візуалізація, доступність ресурсу для споживачів інформації;
- дешевизна технології та її потенціал для постійного вдосконалення.

Але в цій технології є її певні недоліки:

- обмежені можливості перевірки отриманої інформації;
- низький рівень безпеки самої технології комунікації;
- можливості постійного вдосконалення такої технології.

Часто використовуються мобільні комунікаційні платформи та інтернет.

В роботі [4] надано визначення екологічного краудсорсингу – залучення до вирішення різнопланових екологічних проблем думки великої кількості різних людей щодо зміни психології прийняття управлінських рішень з ціллю імплементації екологічного фактору до господарської діяльності. Коло респондентів які приймають участь в цьому процесі повинно виглядати як синтез фахівців в галузі ресурсозбереження та фахівців-маркетологів.

Прикладом застосування методів краудсорсингу при вирішенні екологоорієнтованих питань та питань управління і поведінки з твердими побутовими відходами можуть бути карти позначення місць екологічних порушень, заповідних територій, у випадку з відходами – стихійний звалищ та т.і. Створення електронних системних продуктів щодо місць утворення відходів, місць їх розміщення, відсотковості заповнення полігонів ТПВ, наданні достовірної документації з цих питань дозволить оперативно реагувати на проблемні виклики.

Розглянемо декілька вже існуючих проектів.

Ком'юніті-проект Есо-wiki, який є вікі-порталом, на якому є практична інформація з конкретними адресами, що дозволяє користувачу зробити практичні кроки до збереження довкілля. Наприклад, адреси пунктів прийому вторинної сировини або продажу різних екотоварів, посилання на проекти чи компанії, до яких можна приєднатися. Проект має понад 2000 активних користувачів, через який здійснюється постійний обмін новинами про події в еко-сфері [5].

«Друге життя речей»: карта пунктів прийому вторинної сировини з інтерактивною картою доступних пунктів прийому вторинної сировини від населення[6].

Прикладом краудсорсингового медіа-проекту в Україні є «Інтерактивна мапа». Якщо існують несанкціоновані сміттєзвалища, громадські організації можуть нанести їх на карту з фотографіями та географічною прив'язкою. Міністерство екології та природних ресурсів України гарантує негайне надання та отримання такої інформації місцевими органами влади, які несуть відповідальність за її оперативну ліквідацію.

Один із можливих прикладів використання краудсорсингу це залучення відходів в якості вторинних ресурсів представлено в роботі [4] і розглядається він з точки зору системного підходу.

Краудсорсингові мережі демонструють зростаючу роль участі громадян як генератора нових змін у суспільстві. Через публічні соціальні мережі реалізується певною мірою потенціал громадян, щодо їх екологічноспрямованої освіченості та зацікавленості.

Мережування для вирішення екологічних проблем інтегрує екологічну свідомість людей у загальну соціальну свідомість та змушує їх відповідати за свої рішення. Тобто в даному випадку можна сказати, що до системи використання краудсорсингових платформ імплементуються базисні основні та тенденції сталого розвитку.

Низький рівень управління відходами в Україні, відсутність чітких правил власності та відповідальності за відходи, непрозорість у прийнятті рішень щодо тарифів, відсутність економічних стимулів для переробки відходів, низький рівень культури поводження з відходами та використання вторинних ресурсів – все це наявні проблеми які існують на теперішній момент в нашій державі, тому, на нашу думку, використання такого інструменту як краудсорсинг допоможе при визначенні більш чіткої картини та при вирішенні вищезазначених проблем.



Рисунок 1 – Процес залучення відходів як вторинних ресурсів у виробництво на базі краудсорсингової платформи [4].

Список використаних джерел:

1. Bina, U., Gorontalo, T., Abdussamad, J., Prihatini, F., Tui, D., Mohamad, F., & Dunggio, S. (2022). Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah Melalui Program Bank Sampah Di Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bone Bolango. Publik: Jurnal Manajemen Sumber Daya Manusia, Administrasi Dan Pelayanan Publik, 9(4), 850–868. <https://Doi.Org/10.37606/Publik.V9i4.504>
2. Howe J. (2006). The Rise of Crowdsourcing / J. Howe // Wired. – 2006. – № 14(6). – P. 176-183.
3. Досвід та перспективи використання технологій краудсорсингу у надзвичайних ситуаціях : аналітична записка Національного інституту стратегічних досліджень. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/747/>.
4. Андрєєва Н.М., Барун М.В. (2014). Використання інноваційно-наукового центру з впровадження ресурсозберігаючих та екологоорієнтованих проектів на базі краудсорсингової платформи // Вісник ОНУ ім. І.І. Мечникова. – Т.19. – Вип. 3/3. – С. 126-130.

5. Коцюба І. Г., Хрутьба В. О. Методологія екологічного краудсорсингу у сфері поводження з відходами. Науково-практичний журнал «Екологічні науки». 2019. Вип. 2-25. С. 203-205.
6. Інтерактивна мапа. URL: <https://ecomapa.gov.ua/>

ПОШУК КРАЩИХ ЕКОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ В ГАЛУЗІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН

*Олексюк А.Г., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
annaoleksiuk2003@gmail.com*

Під найкращою екологічною практикою розуміється комплекс дій, що дозволяє доцільно та економічно ефективно запобігти забруднення навколишнього середовища. Зазвичай розглядаються екологічні аспекти діяльності видобувних підприємств на всіх етапах життєвого циклу, від пошуку родовища та початку його розробки до закриття підприємства та заходів щодо відновлення порушених гірничою діяльністю територій. Теми, що розглядаються, охоплюють питання законодавства, викидів та впливів на навколишнє середовище, пов'язані з гірничим виробництвом, природоохоронною звітністю, а також застосовні методи та способи скорочення викидів та впливу на навколишнє середовище. Україна має багато баз гірничорудної промисловості: 1) Кривбас, Криворізький залізорудний басейн (запаси близько 16 млрд тон), збагачення відбувається на 5 ГЗК: Південному (найбільший), Новокриворізькому, Центральному, Північному та Інгулецькому. Вміст заліза в багатих рудах у середньому становить 57,6 %; 2) Керченський залізорудний район. Промислові запаси тут перевищують 1 млрд тон. Тут переважають бурі залізняки. Розробку родовищ руд здійснює Комиш-Бурунський залізорудний комбінат; 3)

Білозерський залізорудний район (Північно-Білозерське, Південно-Білозерське і Переверзевське родовища). Майже 60 % запасів - це багаті руди, які містять понад 60 % заліза і не потребують збагачення. Ця група родовищ розташована за 75 км на південь від Запоріжжя. Освоєння родовищ ведуть запорізькі залізорудні комбінати № 1 і № 2; 4) Нікопольський марганцеворудний басейн, що включає Нікопольський, Великотокмацький та Інгуло-Дніпровський марганцеві райони. Запаси марганцевих руд становлять близько 2 млрд тонн. Родовища західної ділянки басейну розробляються підприємствами Орджонікідзевського, а східної - Марганецького гірничо-збагачувального комбінатів [1]. Гірничодобувна діяльність неминуче впливає на навколишнє середовище. Запобігання негативному впливу на навколишнє середовище передбачає кваліфікований підхід до розв'язання екологічних питань, починаючи від пошуку родовища і планування його освоєння - протягом усього життєвого циклу рудника - до закриття підприємства і рекультивації території. Вплив цієї діяльності на навколишнє середовище регулюється законодавством з метою запобігання забрудненню довкілля, а також зменшення викидів і скидів. Гірниче законодавство і законодавство про охорону довкілля діють з метою запобігання забруднень довкілля та зниження викидів. Чинні Закон і Постанова про охорону довкілля визначають обов'язкове використання найкращих наявних технологій (англ. Best Available Techniques, BAT) і найкращої екологічної практики (англ. Best Environmental Practice, BEP) у діяльності, що може бути пов'язана з ризиком забруднення довкілля. Крім того, щодо найкращих екологічних практик у гірничодобувній діяльності існують міжнародні керівництва в різних країнах (напр. Environment Canada 2009, INAP 2009, PDAC 2011).

Європейський офіс Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (англ. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) проводить постійний моніторинг найкращих світових екологічних практик, за якими складає щорічні аналітичні звіти щодо використання найкращих існуючих технологій

під час обробки розкритих порід і відходів збагачення. Попередні результати висвітлили питання впливу гірничодобувних підприємств на довкілля на різних етапах їхнього життєвого циклу, включно з відомостями про законодавство, природоохоронні технології та технічні рішення, а також на рівні забруднення довкілля. Громадські обговорення на рівні кран показали необхідність продовження роботи. Україна входить до десятки країн за багатьма показниками руднодобувної промисловості. З огляду на зобов'язання України перед Європейським Союзом у плані підтримки та участі в Зеленій угоді, стає питання щодо активного долучення до аналізу та імплементації на законодавчому й технологічному рівнях особливостей видобутку металів та найкращі екологічні практики під час видобутку металічних руд на основі використання найкращих наявних технологій.

Список використаних джерел:

1. Бази гірничорудної промисловості України <https://uk.wikipedia.org/wiki>
2. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC <https://www.ipcc.ch/>
3. AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023 <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

Науковий керівник – д.т.н., проф.. Внукова Н.В.

ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРОМИСЛОВИХ МІСТ

*Онищенко А.Д. здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
natvikpro08@gmail.com*

Сучасні промислово розвинені міста стикаються з найгострішими екологічними проблемами, і питання оцінки якості та моніторингу міського середовища залишаються актуальними. Ця методологія особлива тим, що для оцінювання "здоров'я середовища" використовуються не тільки екосистемні та популяційні показники, а й індикаторні показники стану різноманітних депонувальних середовищ і живих організмів. Таким чином, стан довкілля, організмів-біоіндикаторів та здоров'я людини, оцінені за різними діагностичними параметрами за допомогою альтернативних і взаємодоповнювальних методів, є "відгуком" на несприятливі антропогенні впливи, тобто критеріями якості або "здоров'я середовища". Урбанізовані території концентрують у собі основний промисловий потенціал регіонів, що тягне за собою зміни в навколишньому середовищі. Перед людством постає проблема захисту основних середовищ (атмосфера, гідросфера, літосфера) від забруднення. Тому для урбанізованих територій здійснюється інтегральна екологічна оцінка, яка визначається оцінкою ступеня сумарного впливу техногенних чинників на навколишнє середовище на основі визначених найбільш представницьких показників.

Найбільш репрезентативними показниками для міського середовища можуть бути рівень забруднення водного і повітряного басейнів, ґрунтово-рослинного покриву, рівень захворюваності населення. В умовах постійного антропогенного пресингу в природному середовищі відбуваються суттєві, інколи незворотні, зміни, і, як наслідок, - зниження рівня популяційного здоров'я.

Рівень забруднення урбанізованої території залежить від багатьох чинників. Оцінка ступеня негативного впливу промислових центрів на природне середовище в кожному конкретному випадку дуже специфічна і залежить від фізико-географічних особливостей території, величини міста (площа, кількість населення), його спеціалізації в територіальному поділі праці, функціонально-планувальної структури, рівня розвитку інфраструктури в цілому.

Оцінити ступінь негативного впливу допомагає таке поняття як "якість середовища". Під якістю середовища існування слід розуміти такий його стан, який забезпечує комфортні умови існування організмів. Як еталон у цьому разі виступають природні, непорушені умови природного середовища, що розглядаються як ідеальні з погляду існування організмів (оцінка – це завжди порівняння з еталоном). У найзагальнішому розумінні оцінити якість середовища значить спробувати дати йому певну характеристику за будь-яким критерієм. При цьому інтегральна або комплексна оцінка передбачає наявність кількох критеріїв, і розглядати їх необхідно в комплексі. Визначальне значення має аспект виділення пріоритетних показників (критеріїв) комплексної оцінки.

Загальновизнаної методики інтегральної оцінки міського середовища не існує. Вибір тих чи інших критеріїв зумовлений ступенем їхньої значущості в оцінюванні якості та комфортності життєдіяльності в умовах конкретної території.

Різноманітність методик і відсутність єдиного стандарту пояснюється такими основними причинами.

1. Різноманітність критеріїв оцінювання. Можна виокремити досить багато критеріїв (санітарно-гігієнічні, соціально-економічні нормативи тощо), що відрізняються за своєю величиною, одиницями виміру тощо;

2. Специфічність території. Під час оцінювання конкретної території завжди слід враховувати її специфіку: кліматичні особливості, рельєф місцевості,

виробничо-промисловий потенціал і багато іншого. Методика, розроблена й апробована для однієї території, може бути не зовсім вдалою для іншої.

3. Територіальна неоднорідність. У межах міської межі можна умовно виділити кілька функціонально-планувальних зон, що розрізняються за низкою показників, як-от переважний тип забудови, ступінь антропогенного впливу, домінуючий вплив конкретного джерела техногенного впливу.

4. Складність синтезу різномірних даних. Різна розмірність критеріїв оцінки зумовлює необхідність пошуку шляхів уніфікації всіх показників.

Ще один аспект полягає в тому, щоб виявити оптимальний для конкретної ситуації та конкретної території підхід до інтегральної оцінки, зрозуміти, що саме матиме вирішальне значення для оцінки якості міського середовища. Виокремлюють два найпоширеніші підходи: "природний" (оцінка, що характеризує загальне відхилення стану середовища від норми) і "гуманістичний" (оцінка показника комфортності середовища для проживання людини).

У першому випадку оцінка буде являти собою сукупність оцінок ступеня відхилення окремих природних компонентів від природних фонових значень. Тут використовується загальна комфортність для існування живих організмів. Другий підхід до цього питання є гуманістичним і передбачає оцінку якості середовища з погляду ступеня комфортності зовнішніх умов для проживання людини. За такого підходу важливо враховувати соціально-економічні показники; іноді вводять такий показник, як "атрактивність ландшафту" (візуальна сприятливість ландшафту для городян). За сучасного ритму життя у великому місті атрактивність ландшафту набуває великого значення для стану здоров'я населення. Однак, оцінка цього поняття досить суб'єктивна.

Науковий керівник – к.б.н., доц.. Прокопенко Н.В.

ОЧИСТКА ПОВІТРЯ ВІД ЗЕРНОВОГО ПИЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ ПІВОВАРІННЯ

*Орлова Д.В., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Лежнева О.І., доц., к.т.н.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
dashkaorlova898@gmail.com*

Відкрите акціонерне товариство «Охтирський пивоварний завод» є структурною одиницею ЗАТ «Оболонь» і має статус підприємства з корпоративними правилами та засновано відповідно до наказу регіонального відділення Фонду державного майна України по Сумській області від 25 березня 1996 року № 411 шляхом перетворення державного комунального підприємства Охтирського пивоварного заводу у відкрите акціонерне товариство. ВАТ «Оболонь». Підприємство знаходиться в Сумській області, в м. Охтирка, по вул. Генерала Батюка, 23. З Західної сторони пролягає вулиця Чкалова, а на Сході вул. Гачанова. Неподалік заводу розташоване клінічне відділення, кафе, магазини, житлові будинки та автостоянка.

Відкрите акціонерне товариство «Охтирський пивоварний завод» – сучасне підприємство, на якому створено три головні виробництва: солодове, пивоварне та виробництво безалкогольних напоїв.

Основним профілем діяльності компанії є виробництво пива, тому потрібно більш детально ознайомимось з технологією пивоваріння (рис. 1).



Рисунок 1 – Технологічна схема пивоваріння

Мета дослідження полягає у визначенні недоліків в роботі підприємства з екологічної точки зору та у розробці рекомендацій щодо покращення екологічної ситуації в м. Охтирка

До основних задач, які вирішуються в ході дослідження, відносяться:

- оцінка впливу діяльності підприємства на складові біосфери;
- розрахунок викидів забруднюючих речовин автотранспортними засобами підприємства при виконанні транспортної роботи;
- обґрунтування доцільності використання нового пилоочисного обладнання.

В ході дослідження проведено оцінку впливу підприємства на атмосферне повітря при виконанні технологічних процесів. Для цього був проведений розрахунок розсіювання забруднюючих речовин. В ході дослідження розраховували загальний викид забруднюючих речовин, який

склав 10,2 т/рік. Також встановлено, що найбільш небезпечними є котельня і зерносклад.

На підприємстві широко використовується вода для солодоваріння, мийки та охолодження. За показниками, що характеризують забруднення стічних вод встановлено, що вміст зважених речовин у середньому в двічі вищий ніж у міських стоках, тому для глибокого очищення стічних вод розроблена нова технологія біохімічного очищення з одночасним видаленням вуглеводно-азотних сполук.

Значний внесок в забруднення атмосферного повітря вносять викиди від стаціонарних джерел. Основним заходом щодо захисту атмосфери від шкідливих викидів є застосування технічних засобів. Пропонується для очистки повітря від зернового пилу, який надходить від роботи полірувальної машини на дж. № 10, встановити циклон ЦН – 15. Ефективність роботи установки в оптимальному режимі становитиме – 74,5 %.

Для проектування та побудови циклону необхідні [геометричні](#) розміри. Для цього використовуємо дані з табл. 1 та табл. 2 [1, 2].

Таблиця 1 – Співвідношення розмірів складових циклону ЦН-15

Геометричний розмір	Умовні позначення	Значення
Внутрішній діаметр вихлопної труби	d	0,3
Внутрішній діаметр пилевипускного отвору	d_1	0,2
Ширина вхідного патрубку в циклоні (внутрішній розмір)	B	0,1
Ширина вхідного патрубку на вході (внутрішній розмір)	b_1	0,13
Довжина вхідного патрубку	L	0,3
Діаметр середньої лінії циклону	$D_{сер}$	0,4
Висота установки фланця	$h_{фл}$	0,05
Кут нахилу кришки і вхідного патрубку циклону	A	15 °
Висота вхідного патрубку	A	0,33
Висота вихлопної труби	h_m	0,75
Висота циліндричної частини циклона	$H_{ц}$	0,755
Висота конуса циклону	$H_{к}$	0,75
Висота зовнішньої частини вихлопної труби	$h_с$	0,15
Загальна висота циклону	H	1,71

Таблиця 2 – Технічна характеристика циклону ЦН-15

Тип циклону	Площа перетину циліндричної частини корпусу (групи корпусів), м ²	Продуктивність, м ³ /год		Робочий об'єм бункера, м ³
		при V = 2,5 м/с	при V = 4 м/с	
ЦН-15	0,196	1800	2800	0,32

Місце розміщення запропонованого циклону представлено на рис. 2.

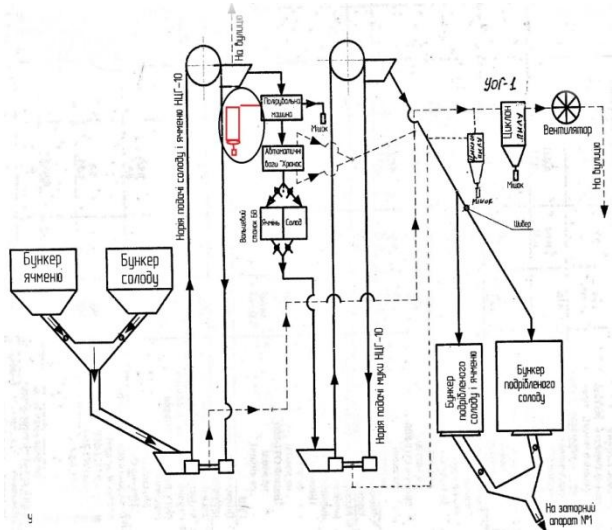


Рисунок 2 – Схема розміщення циклону ЦН-15

Ефективність роботи установки в оптимальному режимі при контрольній завантаженості технологічного обладнання становитиме – 80,5 %.

Для покращення екологічного стану навколишнього природного середовища необхідне технічне переозброєння виробництва на основі впровадження новітніх наукових досягнень, ресурсозберігаючих технологій. Необхідно створити такі економічні механізми, щоб підприємців не примушували, а щоб вони самі були зацікавлені у вкладанні коштів на впровадження нових екологічно-небезпечних, ресурсо-економічних,

безвідходних технологій, а з іншого боку – щоб був гарант у стабільності і стійкості розвитку своєї справи.

Список використаних джерел:

1. [Довідник](#) з пило- та газовловлювання / М.І. Біргер, О.Ю. Вальдберг, Б.І. Мягков і ін; під общ. ред. А.А. Русанова. 2-ге вид., Перераб. і доп. – К.: ВІЩ, 2003. – 259 с.
2. Роєв Г.В. Очисні споруди. – К.: Планета, 2005. – 306 с.

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ МАЛИХ РІЧОК ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Пругер Л.М., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
pruger.luka@gmail.com*

Малі річки створюють передумови зональної закономірності формування стоку і якості води великих річок. Саме малі річки за останні десятиліття найбільше змінилися і зазнали антропогенного впливу. Вплив факторів людської діяльності проявляється неоднозначно і з різною інтенсивністю. Вилучення з водойм частини стоку на господарсько-побутові, сільськогосподарські та промислові цілі, його регулювання й перерозподіл, скидання стічних і поворотних вод прямо впливає на режим, якість та об'єм стоку. Розорювання територій, агротехнічні, гідротехнічні та інші меліорації, вирубування лісів, застосування важкої сільгосптехніки впливають безпосередньо на зміни водно-фізичних властивостей ґрунтів, теплового і водного балансів, порушують взаємозв'язок поверхневих і підземних вод, їхній хімічний склад.

Особливо чутливими до негативного впливу господарської діяльності людини є малі річки, оскільки, в силу особливостей свого розташування вони, як відкриті водні об'єкти, є кінцевою ланкою у стоковій акумуляції більшої частини техногенних забруднюючих речовин, що утворюються на поверхні басейну водозбору. При цьому, забруднюючі речовини переходять з більш високих гіпсометричних рівнів на більш низькі з поверхневим і ґрунтовим стоком. У зворотному напрямку цей процес відбувається в основному за рахунок атмосферних потоків і лише мала частка потоками живої речовини.

Як показують дослідження, більша частина забруднюючих речовин на територіях, зайнятих вирощуванням сільськогосподарських культур, поступає у водні об'єкти від дифузних джерел з продуктами водної ерозії, яка в основному викликається поверхневим стоком і становить майже 54 % від їх сумарного водного живлення. Встановлено, що у річки Полісся в середньому за рік з площ під просапними культурами змивається 27 кг/га, з площ під зерновими – 19, з пасовищ – 7,7 кг/га азоту, а загальний змив азотних речовин з 1 га угідь за рік становить 15,7 кг.

Оцінка якості води у річках Харківської області зроблена за наступними показниками: завислі речовини, розчинений кисень, сухий залишок, сульфати, хлориди, азот амонійний, нитрати, нітроти, БСК_п, ХПК, залізо загальне для рибогосподарської категорії водокористування.

За результатами оцінки визначено:

- для рибогосподарської категорії водокористування норми якості порушені за усіма показниками, окрім сухого залишку;
- для комунально-побутової категорії водокористування спостерігається перевищення норм якості за такими показниками: залізо загальне, хлориди, сульфати, ХПК, БПК_п, азот амонійний, нафтопродукти.

Для оцінки екологічного стану у цілому використовується екологічна класифікація об'єктів. Згідно до цієї класифікації усі водні об'єкти

розподіляються відповідно до ступеня забрудненості на 6 класів. Віднесення води до того чи іншого класу здійснюється на підставі показників у ній розчинених речовин.

Результати оцінки за кожним з наведених вище показників показують, що воду у малих річках слід віднести:

р. Оріль - клас якості води складає - 4 «забруднена», ІЗВ – 3,552;

р. Берестова - клас якості води - 4 «забруднена», ІЗВ – 3,015;

р. Багата - клас якості води складає - 5 «брудна», ІЗВ – 5,025.

Згідно зі статтею 87 Водного кодексу України: "Для створення сприятливого режиму водних об'єктів, попередження їх забруднення, засмічення і вичерпання, знищення навколоводних рослин і тварин, а також зменшення коливань стоку вздовж річок, морів та навколо озер, водосховищ і інших водойм встановлюються водоохоронні зони".

За останні десятиліття науково-дослідними організаціями було розглянуто створення водоохоронних зон та прибережних захисних смуг в залежності від: зменшення залісненості, збільшення площ розорених земель, збільшення безповоротного водокористування та зарегульованості стоку, нераціональне внесення органічних і мінеральних добрив, отрутохімікатів, пестицидів, забруднення ґрунтів та водойм біогенними речовинами; скиду неочищених стічних вод та інших негативних явищ, які призводять до зростання антропогенного навантаження на водозбірні площі річок. Ці перелічені основні характеристики водозбору малої річки дають можливість оцінити стан її екосистеми і спрогнозувати основні тенденції її розвитку, визначити комплекс необхідних природоохоронних заходів. До складу водоохоронних зон входять: заплави річки, перша надзаплавна тераса, брівки і круті схили берегів, а також прилеглі балки та яри.

Розрахунок ширини водоохоронної зони (ВЗ) здійснюється за принципом еталона шляхом визначення оптимальної ширини смуги, що

може перехопити поверхневий схиловий стік, та переходу від еталона до інших умов схилу методом введення відповідних коефіцієнтів.

Для р. Оріль розрахована ширина прибережної полоси 80 м, для річок Богата і Берестова – 50 м, Вшива – 30 м, для інших річок і ставків – 20 м. По ручаям ширина прибережних полос на обох сторонах встановлена в 10 м, а на ділянках пащині – 4 м.

Для визначення приналежності до водоохоронної зони іншої території долини ріки був розрахований коефіцієнт потенційної екологічної небезпеки призначенням якого було показати ступінь небезпеки порушення правил землекористування.

Науковий керівник – к.т.н., доц.. Лежнева О.І.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ РУЙНУВАННЯ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ВНАСЛІДОК НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА БОЙОВИХ ДІЙ

*Савелова Ю. Д., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
yuliiasavelova@gmail.com*

Початок повномасштабних бойових дій по всій території України, і в тому числі, на територіях міських забудов, пов'язаний з руйнуванням великих будівель та конструкцій. Зокрема, тільки в Харкові, наприклад, практично зруйнований один з найкрупніших житлових районів міста - Північна Салтівка. Особливості утилізації відходів руйнування міської інфраструктури внаслідок надзвичайних ситуацій та бойових дій потребують: 1) окремого аналізу та адаптації до практичного впровадження законодавчої бази; 2) аналізу та розробки підходів до засобів та методів

сортування (наприклад, із застосуванням сучасних технічних приладів дробіювання та інше); 3) засобів та методів утилізації; 4) розробки технологій вторинного застосування. 09 липня 2023 року набрав чинності Закон України «Про управління відходами». Пунктом 4 розділу XI «Прикінцеві та перехідні положення» Закону України «Про управління відходами» встановлено вимогу діючим суб'єктам господарювання (що мають ліцензію на провадження господарської діяльності з поводження з небезпечними відходами) у сфері управління небезпечними відходами, що здійснюють збирання та оброблення небезпечних відходів, отримати ліцензію на здійснення господарської діяльності з управління небезпечними відходами протягом шести місяців з моменту набрання чинності цим Законом (до 09 січня 2024 року). Але на тепер ще не почалась процедура визначення ліцензіатів. А також практично не створено базу відходів, утворених внаслідок руйнувань забудов та промислових об'єктів, не має адаптивних методик, які б дозволили проводити роботу на всіх стадіях поводження з ними. Однак, треба звернути увагу на те, що більша кількість, якщо не всі відходи, що було утворено внаслідок бойових дій та руйнувань інфраструктури можна віднести до небезпечних (за змішаним хімічним складом). Таким чином, на сьогодні актуальнішим питанням є початок роботи з організації підсистеми поводження з відходами, які утворились внаслідок руйнування міської інфраструктури під час надзвичайних ситуацій та бойових дій з метою створення дорожньої карти до розробки системного підходу до моніторингу, систематизації, та інших видів роботи (наприклад, перевезення відходів, підготовка відходів до повторного використання та інше).

Список використаних джерел:

1. Закон України Про управління відходами
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
2. Математичні методи конструювання комплексної оцінки рівня розвитку об'єкта в еколого - географічних дослідженнях
<https://journals.uran.ua/eejet/article/view/2253/2057>

Науковий керівник – д.т.н., проф.. Внукова Н.В.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

*Слобожанюк В.С. здобувач другого (магістерського) рівня,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
tired12341@gmail.com*

Вплив клімату та його змін на розвиток енергетичної галузі виражається в наступному: кліматичні умови багато в чому визначають особливості функціонування і техніко-економічні показники всіх типів електростанцій, тому зміна клімату спричинить необхідність коригування проектування та експлуатації електростанцій; кліматичні умови визначають потребу в енергії, отже, їхня зміна може істотно змінити тепло- та енергоспоживання; специфіка енергетики полягає в тому, що продукцію цієї галузі практично неможливо накопичувати і зберігати, тому потреби в енергії мають бути спрогнозовані та враховані заздалегідь; кліматичні умови значною мірою визначають екологічні наслідки діяльності об'єктів енергетики.

Основними традиційними видами електростанцій, які працюють на сьогодні є теплові електростанції, гідроелектростанції та атомні електростанції. Ефективні та надійність їх роботи багато в чому залежить і від кліматичних факторів.

Від надійності та готовності ТЕС і АЕС працювати ефективно зі встановленою потужністю залежить надійність енергозабезпечення в умовах мінливого клімату та інших непередбачуваних обставин.

Донедавна оцінці впливу кліматичних змін на функціонування АЕС і ТЕС не приділяли великої уваги. І найбільш значущими вважались наслідки зміни клімату для альтернативних джерел енергії (вітро- і геліоенергетики, малої гідроенергетики), що, без сумніву, справедливо. Проте, забезпечення ТЕС і АЕС паливом і водою, розсіювання викидів, ефективність охолодження енергоблоків значною мірою визначаються саме кліматичними факторами. Наприклад, збільшення кількості опадів може призвести до додаткового намокання вугілля на відкритих складах, що на 1-3 % зменшує теплову економічність енергоустановок. У масштабах країни це спричиняє додаткову витрату палива 0.5-1.0 млн. т.у.п. на рік. На ефективність роботи газотурбінних установок помітно впливають коливання температури повітря. Так, зростання температури повітря на 5°C зменшує вироблення енергії на 1-4 %. Особливе занепокоєння викликають зміни повторюваності та інтенсивності небезпечних погодних явищ (смерчів, злив, екстремальних температур і швидкостей вітру тощо), що може завдати шкоди агрегатам електростанцій і наразити на небезпеку навколишні населені пункти.

Атомні станції належать до особливо небезпечних об'єктів. Слід зазначити, що значні ризики, пов'язані з виникненням аварійних ситуацій та їх можливими наслідками, підвищують вимоги до необхідної кліматичної інформації. Під час проектування та експлуатації АЕС показники забезпеченості беруться з великим запасом. Так, під час вибору майданчика розміщення станції до несприятливих чинників за метеорологічними умовами згідно з вимогами чинних нормативних документів відносяться: урагани, тайфуни, смерчі, екстремальні температури повітря, ожеледь, удари блискавки, лавини, снігові та екстремальні вітрові й снігові навантаження забезпеченістю 0,01 % (повторюваність - 1 раз на 10000 років).

Основні розрахункові характеристики гідрологічного режиму для досліджуваних водних об'єктів, що забезпечують роботу атомних станцій,

включають максимальні спостережувані й розрахункові витрати та рівні дощових паводків і весняного водопілля (до забезпеченості 0.01 %); мінімальні спостережені й розрахункові зимові та літньо-осінні середньомісячні й середньодобові витрати та рівні (різної забезпеченості, включно з 97 %); середній річний стік різної забезпеченості, включно з 97 %; внутрішньорічний розподіл стоку за сезонами й місяцями за характерні роки 50, 95 і 97 % забезпеченості; розрахункові максимальні витрати стоку забезпеченістю до 0.01 %.

Під час виробництва гідроелектроенергії вплив клімату завжди відчувався дуже гостро. Від природно-кліматичних умов регіону залежатиме конструкція водопідпірних споруд, склад споруд гідровузла, режими роботи ГЕС, використання водних ресурсів іншими водо споживачами.

На етапі проектування і під час подальшої експлуатації, як окремих ГЕС, так і каскадів, важливою є інформація про температуру й вологість повітря, вітровий режим, режим опадів, від яких залежить стік, а отже, обсяг припливу води до водосховища, рівні у верхньому й нижньому б'єфах. При проектуванні водозливних споруд ГЕС особливо важливою є інформація про екстремальні значення метеорологічних величин, зокрема, дані про суми опадів рідкісної забезпеченості (1.0 %, 0.1 %).

У разі зміни кліматичних умов у конкретному районі виробництво електроенергії на ГЕС і умови їхньої експлуатації можуть змінитися у зв'язку з такими факторами: зміни сумарних опадів і випаровування призведуть до зміни об'єму стоку і його річного ходу (наприклад, зсув весняної повені на більш ранній період); зміни інтенсивності та частоти екстремальних погодних явищ (повеней і посух) можуть збільшити вартість гідроенергетичних проєктів і умови експлуатації ГЕС; зміни в режимі переміщення завислих наносів можуть збільшити зношуваність турбін і зменшити вироблення електроенергії; зміна льодового режиму вплине на умови експлуатації ГЕС.

Однак найбільше значення для гідроенергетики має кліматообумовлена зміна стоку річок. Зміна вироблення гідроелектроенергії на конкретних ГЕС в окремі роки

за незмінності технічних умов функціонування їхнього устаткування та стабільності економічної ситуації здебільшого залежить від зміни припливу води до водосховища.

Таким чином, в умовах змін клімату робота традиційних електростанцій може бути значно ускладнена. Це призводить до необхідності використання альтернативних джерел енергії, в тому числі відновлювальних.

Відновлювані джерела енергії охоплюють різноманітні технології, що використовують природні ресурси, такі як сонячна енергія, вітер, вода, геотермальне тепло та біомаса. На відміну від викопних ресурсів, які є обмеженими в геологічному масштабі часу, відновлювані джерела енергії не мають таких обмежень і є безвуглецевими рішеннями для забезпечення енергопостачання.

Одна з ключових відмінностей відновлюваних джерел енергії від викопного палива полягає в кількості викидів парникових газів, особливо вуглекислого газу. Відновлювані ресурси, такі як біомаса, мають нейтральний паливний цикл. Інші ресурси або використовуються безпосередньо, або перетворюються з використанням систем, які не є джерелами викидів, за винятком тих, що можуть виникати під час їхнього використання, виробництві та транспортуванні. Разом із вичерпанням запасів викопних ресурсів, невідновлювана енергетика також має негативний екологічний вплив, що перевищує рівень викидів відновлюваних ресурсів у 10-20 разів.

Таким чином, поновлювані джерела енергії є перспективним рішенням для забезпечення енергопостачання з мінімальним впливом на навколишнє середовище. Їх використання дає змогу зменшити викиди парникових газів і знизити залежність від викопних ресурсів.

ЗАРУБІЖНИХ КРАЇН З ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ПЛАТИ ЗА ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ

*Тесленко К.А., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Анісімова С.В., доц., к.г.н.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
svitlanaanisimova@meta.ua*

Ліси забезпечують багато корисних речей, важливих для людей, і їх зазвичай називають «лісовими екосистемними послугами». Їх асортимент досить широкий, але досі найбільшим попитом користувалася сировина. У той же час ліс виконує безліч функцій: він є середовищем існування диких тварин і рослин, забезпечує захист від зсувів, лавин і повеней, покращує якість повітря і води, має естетичне та рекреаційне значення тощо. Важливість лісових екосистемних послуг незаперечна. Однак у більшості випадків вони не є об'єктами купівлі-продажу і тому не мають реального грошового вираження.

Згідно з дослідженнями, проведеними за програмою ООН «Оцінка екосистем на порозі тисячоліття. Екосистеми і добробут людини», екосистемні послуги поділяються на 4 категорії: регулюючі, культурні, ресурсозабезпечуючі і підтримуючі.

Довгі роки людство використовує всі екосистемні послуги лісів, але коммодифікація торкалася тільки частини ресурсозабезпечуючих екосистемних послуг. С початку 2000-х років свого роду «лідером» з усіх вищеназваних функцій стала з'являтися регулююча група послуг лісів. Так, 100 % охоронюваних лісових територій в різних країнах світу відводиться на цілі охорони ґрунтів і води. І в останні роки активно розробляється економічний механізм, який дозволив би забезпечити збереження і раціональне використання основних екосистемних послуг лісів за рахунок платежів за них.

На відміну від принципу «забруднювач платить», тобто коли ті, хто завдав шкоди навколишньому середовищу, і розраховуються за це податком або штрафом, в основу Плати за екосистемні послуги (ПЕП) положено принцип «користувач платить», коли споживач оплачує одержувану екологічну послугу, наприклад, за збереження біорізноманіття або очищення води.

Плата за екосистемні послуги лісів - один з економічних механізмів, який дозволяє зберігати і раціонально використовувати ліси, а також сприяти переходу країн до «зеленої» економіки. Платежі за екологічні послуги, що надаються лісами, в світі поступово збільшуються. Так у 2011 році ринкова частка ПЕП становили у всьому світі 2,4 млрд. доларів США, в 2020 році близько 7 млрд. доларів США, а до 2030 року може досягнути 15 млрд. доларів.

Платежі за екосистемні послуги лісів є відносно новим економічним механізмом. Однак у світі вже є багато прикладів і схем, де ПЕП стали частиною невеликих програм фінансування сільських територій, генеруючи додатковий дохід і створюючи робочі місця для місцевого населення, і де ПЕП сприяли би: - збереженню біорізноманіття лісів; - збільшенню площі лісів та підвищенню якості екосистемних функцій, які виконують ліси; - покращенню постачання не деревних лісових продуктів; - покращенню якості води; - пом'якшенню наслідків зміни клімату через поглинання вуглецю лісами; - зменшенню ризику повеней.

В останні роки в багатьох країнах реалізуються проекти, спрямовані на оцінку екосистемних послуг на окремих територіях, заповідних екосистем і ландшафтів, у тому числі лісів і сільськогосподарських ландшафтів. Реалізація таких проектів сприяє вдосконаленню теорії та методології оцінки вартості екосистемних послуг.

Методи оцінки економічної вартості використовуються залежно від виду екосистемної послуги, яка досліджується. Однак різні методи можуть

використовуватися в різних дослідженнях, а окремий метод вже обирається залежно від особливостей та цілей дослідження (табл. 1).

Таблиця 1. Методи оцінки економічної вартості екосистемних послуг

Послуги екосистем	Вартість використання	Загальноприйняті методи	Методи, які можливо використовувати
Регулювальні послуги			
Регулювання якості повітря	Вартість непрямого використання	AC	RC, FI, CV, GV
Регулювання клімату	Вартість непрямого використання	AC	RC, FI, CV, GV
Попередження стихійного лиха	Вартість непрямого використання	AC, RC, CV	FI, HP, GV
Регулювання водного потоку	Вартість непрямого використання	FI, AC, DM	RC, HP, GV
Регулювання якості води	Вартість непрямого використання	DM, RC	AC, FI, TC, HP, CV, GV
Утримання ґрунтів	Вартість непрямого використання	AC, RC	FI, HP, CV, GV
Формування ґрунтів	Вартість непрямого використання	AC	RC, FI, CV, GV
Переробка відходів	Вартість непрямого використання	RC, CV	AC, FI, HP, GV
Біологічний контроль	Вартість непрямого використання	RC, FI, DM	AC, CV, GV
Забезпечуючі послуги			
Продукти харчування	Вартість прямого виснажливого використання, вартість можливого використання	DM, FI, CV	RC, GV
Сировина	Вартість прямого виснажливого використання, вартість можливого використання	DM, FI, CV	RC, GV
Генетичні ресурси	Вартість прямого виснажливого використання, вартість можливого використання	DM, FI	AC, RC, CV, GV
Медичні ресурси	Вартість прямого виснажливого використання, вартість можливого використання	DM, FI	AC, RC, CV, GV
Культурні послуги			
Естетичні цінності	Вартість прямого невиснажливого використання, вартість існування	HP	RC, TC, CV, GV
Рекреація	Вартість прямого невиснажливого використання, вартість існування	DM, CV, FI, TC, HP	RC
Культурні цінності	Вартість прямого невиснажливого використання	CV	DM, FI, TC, HP, GV
Духовні та історичні цінності	Вартість прямого невиснажливого використання, вартість існування	CV	TC, HP, GV
Наукові та освітні послуги	Вартість прямого невиснажливого використання	DM	FI, TC, CV, GV

Примітка: Загальноприйняті методи – часто використовуються в літературі.

Методи можливого використання – це такі, які потенційно могли б використовуватися.

Позначення: DM - direct market – метод прямого ринкового оцінювання; AC - avoided cost – метод запобіжних затрат; RC - replacement cost – метод альтернативної

*Збірка матеріалів 86-ї Міжнародної наукової конференції студентів університету.
Секція Кафедри ЕКОЛОГІЇ. 11 квітня 2024 року*

вартості; FI - factor income – метод факторного доходу; TC - travel cost – метод витрат на подорож; HP - hedonic pricing – метод гедонічного ціноутворення; CV - contingent valuation – метод умовного оцінювання; GV - group valuation – метод групової оцінки

Одним з найвідоміших прикладів запровадження водних платежів є платіж муніципалітету м. Нью-Йорк, що надає фермерам, які володіють землями вище за течією річки Гудзон, доступ до міської системи водопостачання. На початку 1990-х років система водопостачання зазнала поступового погіршення якості води. У відповідь на це Агентство з охорони навколишнього середовища США зажадало будівництва водоочисної станції, вартість якої оцінювалася в 4-6 мільярдів доларів США

Щоб зменшити витрати на покращення якості води, муніципальна влада ініціювала програму оплати екосистемних послуг наступним чином: фермери отримували кошти на заходи, спрямовані на поліпшення якості води в річках та їхніх притоках, що протікають через фермерські землі. Ці заходи включали зменшення використання добрив, відновлення лісів, створення приватних заповідників та розширення державних заповідників. На ці заходи було витрачено близько 1,5 млрд. дол. США протягом 10-річного періоду.

Кошти на виплати фермерам через управління природоохоронними територіями фінансувалися з комунальних платежів, які сплачувало місто.

Кошти на виплати фермерам через управління природоохоронними територіями були профінансовані з комунальних платежів мешканців міста (середній рахунок збільшився на 9 %, і люди були готові платити за якість води).

Було створено спеціальну організацію - Сільськогосподарську раду водозбору (Watershed Agricultural Council), яка провела масовану кампанію в засобах масової інформації. Рада збирає гроші від громадськості та інвестує їх в акції та облігації, до того ж був створений спеціальний трастовий фонд, який поповнюється за рахунок прибутків з цього трастового фонду.

Прибуток також використовується для виплат фермерам. В результаті якість води в місті значно покращилася протягом більш ніж десятирічного періоду і це позбавило від необхідності будувати фільтрувальні станції, муніципальна влада заощадила кошти, а природоохоронні території та фермери отримали значну підтримку.

Іншим прикладом є проект "ARIES" (Artificial Intelligence for Ecosystem Services – Штучний інтелект для екосистемних послуг) був реалізований Університетом Вермонту (США) в період з 2007 по 2010 рік.

Дані про просторову структуру ландшафтів були сформовані як основа для оцінки екосистемних послуг з використанням цих підходів на практиці в Пьюджет-Саунд, Вашингтоні, Мадагаскарі та Мексиці, де вони були впроваджені на практиці. У Східній Європі такі проекти нещодавно були реалізовані в Болгарії та Румунії за підтримки WWF.

Список використаних джерел:

1. Powicki C.R. The value of ecological resources. EPRI Journal. Palo Alto, Ca. URL:
https://www.researchgate.net/publication/335870321_The_Value_of_Ecological_Resources

АНАЛІЗ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВНАСЛІДОК ПОТРАПЛЯННЯ НАФТОПРОДУКТІВ У Р. НЕМИШЛЯ

*Федорова А.Р., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Цапко Н. С., доц., к.т.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
tsapkonatali@gmail.com*

Практично неможливо уявити сучасний світ без нафти, яка є одним із ключових енергоресурсів планети. Її повсякденне використання на потреби людства стало таким буденним, що майже не помічається широким загалом. Однак про негативний вплив нафтопродуктів у якості серйозного поллютанта при надходженні до об'єктів навколишнього середовища миттєво згадують у випадках техногенних аварій з витоком нафти та її похідних.

Забруднення довкілля нафтою та нафтопродуктами призводить до таких негативних наслідків, як: порушення екологічної рівноваги та природного балансу екосистем, зміни еколого-трофічних груп біоценозів, токсичного впливу на всі живі організми, у тому числі негативного ефекту зазнає і людина. Найбільш суттєвою та визначальною причиною техногенного навантаження на природне середовище є аварійні розливи нафти під час її видобування та транспортування, чисельність яких кожного року зростає у силу різних причин. Проте не менш небезпечними стають розливи нафти, що відбуваються внаслідок воєнних дій. Найбільшим розливом нафти в історії вважається розлив нафти у 1991 році в Перській затоці, куди Саддам Хусейн навмисно розлив приблизно від 380 до 580 мільйонів галонів нафти. Нафтова пляма, яка утворилася, мала 101 милю в довжину і 42 милі в ширину, що склало 4,242 квадратних милі нафти (або 10,9867296 квадратних кілометрів). Цей розлив є найбільшим зареєстрованим в історії, а також одним із найбільших актів екотероризму, коли-небудь скоєним людством. Через війну в Перській затоці та її наслідки,

цей розлив нафти не було своєчасно ліквідовано, що призвело до масштабного впливу на екосистему. Хоча більшість плаваючої нафти було очищено протягом кількох місяців після катастрофи, це не зменшило ймовірність того, що сотні мільйонів барелів нафти просочилися Землею з січня по листопад 1991 року [1].

Нажаль епоха війн не закінчилась і наша країна вже третій рік поспіль потерпає від російської агресії, що призводить до трагічних наслідків для довкілля. Так, 9 лютого 2024 року, внаслідок російських ударів по нафтобазі на Харківщині витекло близько 3 тис. тонн нафти, яка потрапила у річки Уди, Лопань, Немишля, Харків. Як повідомив міністр захисту довкілля та природних ресурсів України Руслан Стрілець – приблизна площа забрудненої водної поверхні складає 780 тис. м кв. [2]. Такий розлив нафти є локальною екологічною катастрофою, що має негативний вплив на такі складові довкілля як – водні об'єкти (поверхневі та підземні води), ґрунти й атмосфера.

Розглянемо шкідливий вплив розливу нафтопродуктів для кожної складової окремо. Наприклад, для атмосферного повітря найбільша шкода була в момент вибуху та подальшого горіння. Проте, залишки нафтопродуктів, що не згоріли повністю (дрібні частинки сажі) досить довго можуть перебувати у зваженому вигляді над територією лиха та вітром розноситися над містом. Окрім цього треба зазначити, що сажа сама по собі є небезпечною, оскільки діючи як сорбент та збираючи на своїй структурі різні шкідливі речовини, вона може забивати дихальні шляхи людини та призводити до виникнення погіршення стану здоров'я, зокрема, до алергічних реакцій. Також можна спрогнозувати, що у повітря потрапило багато сірковмісних сполук, які можуть утворюють кислотні дощі з рівнем близько рН 4-4,5. Цей процес може бути досить тривалим в залежності від метеоумов.

Щодо шкідливого впливу на водну екосистему, то треба відмітити, що насамперед нафтопродукти потрапили до Петренківського водоймища та річки Немишля, а вже звідти до усіх трьох річок міста – Лопані, Уди та річки Харків [3]. Для нагального вирішення цієї проблеми відбулось засідання регіональної комісії з питань ТЕБ та НС Харківської області Департаменту цивільного захисту Харківської обласної військової адміністрації, де були запропоновані першочергові заходи по локалізації та ліквідації нафтових плям на водних об'єктах. Харківською ОВА була створена робоча група, в яку увійшли фахівці Державної екологічної інспекції у Харківській області, Управління Державного агентства меліорації та рибного господарства у Харківській області, ГУ ДСНС України у Харківській області, Спеціалізованої екологічної прокуратури, Регіонального офісу водних ресурсів у Харківській області, ГУ Держпродспоживслужби у Харківській області, НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем». За результатами оперативних вимірювань було зафіксовано перевищення гігієнічних нормативів по вмісту нафтопродуктів у пробах води: р. Немишля, гирло – у 49 разів; р. Харків, гирло, м. Харків – у 27 разів; р. Лопань, гирло, м. Харків – у 21 раз; р. Уди у р-ні Есхара – у 4 рази; р. Сіверський Донець нижче впадіння р. Уди – у 1,8 раз.

В рамках алгоритму дій щодо попередження просуванню шкідливих речовин Харківською ОВА було встановлено захисні бони для механічного запобігання забрудненню на р. Немишля у двох точках, та р. Уди (м. Харків) з метою локалізації зони розповсюдження забруднення. В місцях встановлення бонових загороджень застосовано сорбуючий препарат «Еконадін», який є бактеріальним препаратом нового покоління на основі авірулентних нафтоокислюючих бактерій та проявляє сорбційну та деструктивну активність по відношенню до вуглеводів нафти та інших біорезистентних забруднювачів.

Використання такого препарату може зменшити шкідливий вплив розливу нафтопродуктів на водойми, проте не може повністю гарантувати очищення водного об'єкту та повернення його придатності для існування біологічних популяцій річкових мешканців. Зазначимо, що річка Немишля хоч і відноситься до дрібних річок, проте й там є рибна популяція, жаби, черепахи. Неправильне використання сорбуючих бонів може призвести до появи замору риби, через неможливість потрапляння до товщі води кисню через нафтову плівку. Також існує потенційна бактеріологічна загроза, викликана надлишком органічної фракції, яка буде наявна у річці під час мору риби. Ця органіка в умовах недостатності кисню не розкладається, а гниє, чим отруює іншу біоту. Окрім цього, небезпечним явищем для поверхневих водних об'єктів є схильність частини нафтопродуктів до осідання та утворення донних відкладів або до перебування у товщі води у зваженому вигляді, що призводить до вторинного забруднення.

Щодо забруднення нафтопродуктами підземних вод, то згідно з особливостями гідрогеологічних умов території, існує великий ризик їх проникнення у ґрунтові води, що потребує контролю за їх станом хоча б у перші пів року з моменту екологічного лиха. Також контролю потребують колодязі та свердловини, що використовуються для поливу присадибних ділянок.

Ґрунти, як будь-яка екосистема, здатні до самовідтворення, але цей процес буде відбуватися повільно та досить тривалий період може спостерігатися пригнічення розвитку рослинності на забруднених територіях. Технології відновлення ґрунтів, забруднених нафтопродуктами, на сьогоднішній день відомі, вони не є надто дорогими та складними. До них можна віднести методи фіторе mediaції та фітомеліорації. Проте ці відновлювальні роботи повинні мати науковий супровід та постійний моніторинг за вмістом нафтопродуктів у ґрунтах.

Таким чином, нафтопродукти, що потрапили до навколишнього середовища під час пожежі на нафтобазі, ще довгий час будуть надзвичайно шкідливими та викликати загрозу для довкілля. Тому місцева влада, вчені та активісти-екологи повинні докладати сумісних зусиль для розробки технологій щодо ліквідації розливу нафти та подолання його негативного впливу на складові довкілля.

Список використаних джерел:

1. Саванна Райт Катастрофічні збитки від розливів нафти. 2020
 Режим доступу:
<https://oceanfdn.org/uk/%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96-%D0%B7%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%BA%D0%B8-%D0%B2%D1%96%D0%B4-%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D1%96%D0%B2-%D0%BD%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%B8/>
2. Режим доступу:
<https://www.objectiv.tv/uk/objectively/2024/02/15/ekologichna-katastrofa-ministr-pro-naslidki-vitoku-paliva-u-richki-harkova/>
3. Режим доступу:
<https://kharkiv.comments.ua/ua/news/society/developments/1310-u-vodi-harkova-vse-sche-e-nebezpechni-rechovini.html>

ЦІННІСТЬ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЛУГ ЛІСОВИХ МАСИВІВ

*Хоменко М.Ю., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Анісімова С.В., доц., к.г.н.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
svitlanaanisimova@meta.ua*

Ліси та їхні ресурси були і є невід'ємною частиною життя людини протягом усієї історії її існування. Тисячоліттями вони давали притулок, їжу, ліки та будівельні матеріали, а також мали сакральне та культурне значення. Хоча з тих пір багато що змінилося в житті суспільства і з'явилося багато альтернативних джерел корисностей, роль лісів для сучасної людини все ще важко переоцінити.

Ліси відіграють потрійну роль для життя людини та людства. З одного боку, ліси є одним з основних компонентів довкілля людини, вони суттєво впливають на клімат, забезпечують чисту воду та повітря, захищають сільськогосподарські угіддя, забезпечують комфортне проживання та рекреаційні зони, а також підтримують різноманіття дикої природи (формує середовище або екологічна роль лісів).

З другого боку, ліси є джерелом багатьох матеріальних ресурсів, без яких людство не може обійтися і навряд чи зможе обійтися в осяжному майбутньому, таких як будівельні матеріали, деревина для виробництва паперу та меблів, дрова, харчові та лікарські рослини (економічна або ресурсна роль лісів).

З іншого боку, ліси є частиною культурно-історичного середовища, формують культуру і звичаї цілих народів, є джерелом зайнятості, самозабезпечення і матеріального добробуту для значної частини населення, особливо тих, хто живе в лісових селах і містечках (соціальна роль лісів).

Різні ролі лісів тісно перетинаються і не завжди чітко розмежовані, а їх диференційованість є досить умовною. Наприклад, захисні ліси в

сільськогосподарських районах відіграють переважно захисну роль (захищають сільськогосподарські угіддя, населені пункти та водні об'єкти від несприятливих погодних умов) і мають велике економічне значення для сільського господарства. Крім того, промислова заготівля деревини одночасно відіграє роль використання лісових ресурсів (економічна роль) та створення робочих місць і джерел доходу для місцевого населення (соціальна роль). Існує багато прикладів того, як різні ролі лісів перекривають одна одну, але це не означає, що будь-яка з цих ролей послаблюється. Ліси мають великий вплив на якість навколишнього середовища і визначають, наскільки воно придатне для комфортного і здорового життя людини. У цьому сенсі ліси слід розглядати як природне і соціокультурне середовище існування людини.

Ліси як соціокультурне середовище є культурним феноменом, глибини якого досі не пізнані. Це, ймовірно, має сильний вплив на різноманітність наших стосунків з лісами - від піднесеного духовного поклоніння до варварського знищення.

Як цілісна екологічна система, ліси є екологічним каркасом біосфери. Це пояснюється тим, що ліси в будь-якому регіоні, будь-якої структури і в будь-якому стані, природному чи створеному людиною, виконують однакові екологічні функції. Вони формують, регулюють і підтримують середовище існування, пом'якшують місцевий клімат, зменшують забруднення повітря і води, регулюють стік води і підтримують природне біорізноманіття. Природно, що чим вища якість лісів, тим краще вони виконують екологічні функції, надаючи різноманітні екосистемні послуги, необхідні для життя людини.

При всьому різноманітті класифікацій, екологічні послуги лісу умовно можна поділити на абіотичні, пов'язані з атмосферою, гідросферою, літосферою; біотичні, що стосуються флори і фауни; а так само їх комбінації - клімат, ґрунт, круговорот речовин і т.д.

Перетворюючи атмосферу послуги лісу – це накопичення вуглецю, асиміляція забруднюючих речовин, захист від вітру, очищення повітря, контроль температури і т.д. - в основному пов'язані з виділенням кисню, поглинанням і перетворенням вуглекислого газу, зниження швидкості вітру, поглинанням шуму, пилу, шкідливих викидів, тепла з атмосфери, накопиченням органічних речовин і води, трансформацією деяких забруднень повітря.

Гідрологічні послуги лісів – охорона водних ресурсів, водоохоронна роль, регулювання водних ресурсів, боротьба з лавинами, повеннями, регулювання стоку, боротьба з ерозією і т.д. - вони найчастіше пов'язані з взаємозв'язком між лісами і вологістю. Ліси є чудовим інструментом для захисту ґрунту від водної ерозії на схилах гір, таких як лавини, зсуви та сіли, а також для фільтрації через ґрунт для очищення забрудненої води, що є перешкодою для надходження забрудненої води з полів, де використовуються органічні та неорганічні добрива.

Екологічні послуги літосфери і ґрунтів включають в себе ґрунтоутворення, охорону ґрунтів, підтримання структури ґрунту, родючості і біорізноманіття, збереження ґрунтового і водного режиму підземних вод тощо. Сюди також слід віднести послуги по закріпленню піску, рекультивації і меліорації земель, які здійснюються лісом без втручання людини в силу природних особливостей лісу.

Біотичні послуги включають такі, що надаються шляхом реалізації лісових функцій, спрямованих на самооновлення лісів, підтримання екологічного балансу та біорізноманіття, підтримання чисельності основних видів тварин і рослин, а також підтримання природних мереж харчування. Це екологічні послуги, яку ліси надають людині, точніше, послуги, які людина використовує на свою користь.

Комплексні лісові екосистемні послуги пов'язані з метеорологічними та кліматичними функціями лісів, а також з роллю лісів у циркуляції вуглецю,

кисню, азоту та інших газів, води, інших речовин та енергії у просторі та часі.

Таким чином, ліси є джерелом широкого спектру екологічних послуг для людини і суспільства, спрямованих на зниження негативного впливу природних і антропогенних факторів.

Перелік послуг лісових екосистем дуже різноманітний:

- виробництво біомаси шляхом перетворення сонячної енергії та поживних речовин у біологічні продукти, виробництво кисню, що є основною функцією наземної рослинності;
- підтримка біорізноманіття та стійкості екосистем - підвищення первинної продуктивності та забезпечення середовища існування для широкого спектру залежних видів;
- природний контроль рівня захворюваності під впливом природних врівноважуючих факторів в біологічно багатих екосистемах для мінімізації ризику спалахів захворювань;
- забезпечення деревиною, дровами та вугіллям;
- регулювання клімату шляхом видалення з атмосфери одного з основних парникових газів – вуглекислого газу, і його накопичення рослинністю;
- регулювання клімату з точки зору регулювання кількості опадів і температури;
- забезпечення лісовими продуктами харчування (грибами, ягодами, горіхами тощо);
- забезпечення лісовими продуктами, використовуваними в традиційній медицині і фармацевтичних цілях;
- надання матеріалів для виробництва виробів ручної роботи;
- видалення твердих частинок з повітря (тирси, сажі і т.д.), так як природна рослинність, особливо ліси, діє як фільтр;

- осадження і розкладання забруднюючих речовин, принесених вітром з промислових зон;
- забезпечення кормом домашніх тварин;
- пом'якшення наслідків повеней і втрати води шляхом уповільнення стоку води - здатність лісів поглинати вологу в періоди сильних дощів і поступово вивільняти її за рахунок скидання ґрунтових вод, тим самим знижуючи ризик повеней.,
- боротьба з ерозією ґрунту - рослинність перехоплює опади, утримує поверхню ґрунту і запобігає його втраті,
- підтримує родючість ґрунту, сприяє ґрунтоутворенню і стабілізації-забезпечує достатню кількість органічних поживних речовин , циркуляцію в ґрунті, підтримує структуру ґрунту, його пористість;
- витягувати з води органічні матеріали і хімікати і сприяє їх очищенню до потрапляння в річки і ґрунтові води;
- надає можливості для занять спортом, відпочинку та туризму завдяки мальовничій місцевості, лісовому покриву, достатньої кількості прісної води, наявності дикої природи і місць проживання диких тварин,
- забезпечує культурну, інтелектуальну, наукову, духовну, художню цінність, «альтруїстичну» і «спадкову» цінність.

Сьогодні важко переоцінити екологічну роль лісів. Вона нерозривно пов'язана з поняттями лісознавство, лісоексплуатація, невиснажливе лісокористування.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН

М. ХАРКОВА

*Чернявський С.Ю., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Панкова О.В., доц., к.т.н.,
Цанко Н. С., доц., к.т.н.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
tsapkonatali@gmail.com*

Через військову агресію проти України, Харків став прифронтовим містом, де практично кожного дня відбуваються обстріли. Як зазначив міський голова Ігор Терехов [1], через постійні обстріли у Харкові було пошкоджено понад 5,5 тис. об'єктів. Ці руйнування призвели до колосального накопичення будівельного сміття: залишків різноманітних матеріалів, пластику та скла, які потребують термінової переробки. Це стало одним із основних чинників забруднення навколишнього середовища. На сьогоднішній день, захоронення основної маси відходів здійснюється на Дергачівському полігоні твердих побутових відходів, робота якого через регулярні обстріли була відновлена лише у вересні 2022 року. Протягом шести місяців сміття та відходи від руйнувань вивозилися на пр. Льва Ландау біля харківського аеропорту. Загальний обсяг прийнятих відходів склав 1 700.0 тис куб. м. На цьому майданчику тимчасового зберігання відходів встановлено подрібнювач сміття, який подрібнює від 5 до 50 тонн відходів за годину в залежності від матеріалу, який відправляється на дроблення (цегла, бетон та інші). Частина перероблених відходів використовується для підсипки доріг та відновлення пошкоджених територій. Але потребує нагального вирішення питання оброблення залишків пластика, скла, мінеральних утеплювачів, гіпсокартону, бою плитки облицювальної, кераміки, металопластику, азбестового шиферу, відходів електричного та електронного обладнання, бо потужності дробильної машини для переробки будівельного сміття не вистачає.

*Збірка матеріалів 86-ї Міжнародної наукової конференції студентів університету.
Секція Кафедри ЕКОЛОГІЇ. 11 квітня 2024 року*

Також через постійні обстріли у Харкові сталося чимало пожеж, у тому числі значних, які супроводжувалися викидами в атмосферу продуктів горіння, що не може не сказатися на якості атмосферного повітря міста. Для проведення попередньої оцінки якості атмосферного повітря Харкова було використано інформацію Головного управління статистики в Харківській області, узагальнені дані Харківського регіонального центру з гідрометеорології, результати моніторингових досліджень Державної установи «Харківський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України», інформацію щодо розподілу концентрацій забруднювальних речовин у атмосферному повітрі агломерації м. Харків у вигляді знімків з космосу (отримано за допомогою Google платформи Earth Engine <https://arr55005.users.earthengine.app/view/no212gridmap>).

Аналіз матеріалів спостережень за станом атмосферного повітря Харкова у 2022-2023 рр. дозволив визначити тенденцію до погіршення якості атмосферного повітря по діоксиду азоту, фенолу, формальдегіду, кадмію, залізу, мангану, свинцю, хрому та цинку. Існує незначна тенденція до покращення якості атмосферного повітря по оксиду вуглецю, сажі та нікелю. Практично не змінився рівень забруднення по пилу, діоксиду сірки, сірководню, аміаку, оксиду азоту та міді. Проте, через постійні обстріли міста, ці дані не можуть бути повністю репрезентативними та потребують коригування у часі. Результат аналізу цих даних дозволяє зробити висновок щодо необхідності застосування на даний період режиму фіксованих вимірювань або об'єктивного оцінювання для таких речовин, як діоксид азоту, діоксид сірки, оксид вуглецю, тверді частки ($ТЧ_{10}$, $ТЧ_{2,5}$), тощо.

Оцінка якості поверхневих вод була проведена за відкритими даними Державного водного агентства України за 2018, 2022, 2023 роки. Додатково були використані дані за перший квартал 2023 р., отримані Харківським регіональним центром з гідрометеорології. За вказаний період у відкритому доступі були представлені дані спостережень за якістю води у п'яти пунктах,

розташованих в межах м. Харків, і в одному пункті в районі питного водозабору Харкова. Аналіз даних показав, що за біогенними показниками якість води річок Харків та Лопань у гирлах, а також р. Тетлега в місці питного водозабору за даними замірів після початку військової агресії є задовільною. Перевищення ГДК має місце лише за показником БСК₅ у гирлах річок Харків та Лопань. За показниками хлориди та сульфати якість води в усіх пунктах контролю задовольняла встановленим нормативам якості поверхневих вод господарсько-побутового водокористування.

Також були проаналізовані біологічні показники забруднення та самоочищення рік м. Харкова. Санітарно-біологічні дослідження включали вивчення фіто- та зоопланктону, біоценозів чагарників, перифітон та в деяких випадках фіто- та зообентос. Виконані спостереження показали, що р. Немишля не справляється з тим навантаженням забруднень, яким вона піддається з боку пром підприємств та населення міста (скидання фекалій та сміття в балки водозбірної площі), внаслідок чого забруднення виносилося до р. Харкова. А після екологічної катастрофи внаслідок обстрілу нафтобази в Харкові, коли великий об'єм нафтопродуктів потрапив у річки Немишля, Лопань та Уди, біологічні показники забруднення та схильність рік м. Харкова до самоочищення ще довго будуть під знаком питання.

На цей час харківському водозабору нічого не загрожує, проте існує ймовірність потрапляння нафтопродуктів у ґрунтові води. На сьогодні, якість підземних вод основних водоносних горизонтів та комплексів, які на даний час використовуються для водопостачання м. Харкова, в основному відповідає вимогам, що пред'являються до питних вод (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Однак, органам місцевого самоврядування слід враховувати необхідність проведення моніторингу підземних вод в межах міста і прилеглої території. А також, враховуючи досвід російсько-української війни, слід в подальшому орієнтуватися на підземні води як на головне джерело водопостачання міста в умовах бойових дій.

Господарська діяльність та активні бойові дії на території призводять до погіршення стану ґрунтів. Визначені показники у поверхневому шарі ґрунтового покриву міста дали можливість виявити та оцінити наступні закономірності їх змін: значення показників актуальної та обмінної кислотності (рН (водне) та рН (сольове)) у всіх позиційно-динамічних районах свідчать про істотні зміни у окисно-відновній реакції міських ґрунтів по відношенню до фонових значень зональних ґрунтів Лівобережного лісостепу у бік збільшення лужності; вміст гумусу коливається у широкому діапазоні (0,2–8,41 %), середні значення свідчать про дегуміфікацію по відношенню до природних аналогів; вміст гідрокарбонат-іонів переважно варіює від 0,005 до 0,1 %.

За даними Державної установи «Харківський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» величини потужності доз гамма-випромінювання від поверхні ґрунту на території міста становлять 10 – 18 мкР/рік, що знаходиться в межах природного фону. Середнє значення потужності еквівалентної дози в м. Харків дорівнює $0,134 \pm 0,002$ мкЗв/год. Таким чином, можна зробити висновок, що радіаційний фон у м. Харків знаходиться в межах природних флуктуацій. Незначні коливання радіаційного фону пов'язані з випаданням опадів, які вимивають радіоактивні речовини, розсіяні в атмосфері, і осаджують їх на поверхню землі, а також з іншими природними процесами.

Таким чином, проведена оцінка впливу воєнних дій на екологічний стан м. Харкова встановлює тенденцію до його загального погіршення. Звісно, що війна в Україні кожного дня може призвести до екологічних катастроф та негативних наслідків від них, проте не можна забувати й про необхідність регулярного моніторингу стану довкілля для недопущення екологічного лиха.

Список використаних джерел:

1. <https://www.city.kharkiv.ua/uk/news/-53345.html>
2. <https://arr55005.users.earthengine.app/view/no212gridmap>

ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СМІТТЄПЕРЕРОБНОГО КОМПЛЕКСУ М. ЛЮБОТИН

*Чумаченко О.Є. здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Вальтер Г.А. доц., к.б.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
galinawalter@gmail.com*

Кожна господарська діяльність галузі промисловості повинна ураховувати правила і заходи щодо дотримання технологічного режиму та вимог до охорони природи, раціонального використання природних ресурсів, оздоровлення довколишнього середовища, яке забезпечить нормативи якості природного середовища.

Загострення екологічних проблем багато в чому залежить від впровадження екологічно безпечних технологій та виробництв, забезпечення ефективної роботи очисних споруд, установок засобів контролю за довкіллям.

Вирішення екологічних проблем потребує розроблення та впровадження природоохоронних заходів відповідно до екологічного прогнозу очікуваних наслідків.

Для регулювання природоохоронної діяльності та керування нею на промисловому підприємстві необхідне уявлення щодо можливих забруднень виробництва (твердих, рідких, газоподібних), що чинять негативний вплив на

рослинний та тваринний світ, поверхневі та підземні води, повітряний басейн, ґрунтовий покрив.

Оцінка господарської ємності екосистем і визначення допустимого антропогенного впливу визначається повним використанням природних ресурсів, але при цьому потребує комплексного планування для охорони рослинного та тваринного світу, а також надр. Це стало основним завданням дипломної роботи, що пропонується.

В теперішній час значно підвищились санітарні та екологічні вимоги до збирання та утилізації сміття. Потрібно використання сміттєспалювальних установок із високим рівнем очищення, який відповідає світовим стандартам, якості газів, що викидаються в атмосферу.

В зв'язку із цим була спроектована та побудована в м. Люботин високоефективна стаціонарна сміттєспалювальна установка, продуктивністю 700 кг/год.

Для дотримання вимог захисту навколишнього середовища передбачено:

1. Над місцем завантаження, транспортування та зберігання сміття знаходиться витяжна парасоля, відвід від якої з'єднано із всмоктувачем вентилятора. Таким чином локалізуються шкідливі виділення та запахи, забруднене повітря від парасолі вентилятором направляється у піч, де знешкоджується разом із димовими газами.

2. Для очищення диму разом із сміттям в піч вдувається порошкоподібне вапно. Дим проходить 3 ступеня очищення:

- камеру доспалювання, де дим затримується не менш 2 с при 1000 °С, при цьому спалюється 97-98 % органічних забруднень та монооксиду вуглецю;
- реактор із каталізатором, на якому осідає пил та вапно; в реакторі дим очищується на 90-95 % від залишків органічних шкідливостей та СО, а також значною мірою від етерганічних кислих сполук (HCl, H₂, O₂, O_x).;

- фільтр, що очищує дим від пилу до кінцевої концентрації не більш 15 мг/м^3 . Характеристика газоочищувальних установок наведена в табл. 3.2.

3. Шлак видаляється через мокрий шлакоприймач, зола та пил – закритим скрібковим конвеєром. Місце пересипань вентилюється із очищенням аспіраційного повітря у фільтрі разом із димом.

Оцінка фоновому стану атмосферного повітря показала, що по жодній шкідливій речовині, а також по групах сумарії перевищення ГДК не спостерігається. На підставі аналізу можна зробити висновок про неперевищення фоновими концентраціями всіх речовин, нормативних рівней Ефект сумарії $\text{SO}_2 + \text{NO}_2$ в долях ГДК = 0,1, це < 1 , що відповідає нормативам. Підприємство не справляє негативного впливу на повітряний басейн.

Оцінка стану водного об'єкта – ріки Мерефа – встановила, що вода не відповідає нормативам для рибогосподарської категорії водокористування за більшістю компонентів. За результатами аналізу можна зробити висновок, що вода в р. Мерефа не відповідає рибогосподарчій категорії водокористування за більшістю компонентів, а також для речовин, які мають єдиний показник шкідливості: санітарно-токсикологічний, токсикологічний або рибогосподарчій критерій не витримується. Вода ріки Мерефа відноситься до третьої категорії, третього класу якості води згідно екологічної класифікації..

3. Оцінка стану ґрунтів по хімічних елементах дозволила встановити, що ґрунти в зоні впливу сміттєпереробного комплексу м. Люботин характеризуються як помірно небезпечні для здоров'я людини за рівнем забруднення. Найбільший внесок роблять наступні елементи: Sn, Pb, Cu. Основними джерелами потрапляння цих елементів у ґрунти є побутові відходи, які потрапляють з території житлової забудови та викиди промпідприємств.

4. При оцінці біотопних компонентів показано, що дерева на досліджуваній території знаходяться в ослабленому стані.

5 Виконано кількісну оцінку впливу об'єкта на компоненти навколишнього середовища:

- розрахунок розсіювання забруднюючих речовин свідчить про дотримання нормативних вимог щодо концентрацій шкідливих речовин на межі СЗЗ та житлової забудови; для діоксиду азоту – 0,129 ГДК, для оксиду вуглецю – 0,079 ГДК, для сірчаного ангідриду – 0,036 ГДК, пилу кремнію – 0,092 ГДК, пилу пропілену – 0,00034 ГДК, поліетилену – 0,00085 ГДК. Розмір СЗЗ приймається в межах нормативної – 500 м;

- розрахунок поверхневого стоку з території підприємства, показав, що сумарне значення річного виносу речовин з поверхневим стоком для завислих речовин складає - 3,882494т/рік, а для нафтопродуктів – 0,03492516 т/рік;

- розрахунок навантаження на ґрунти по сірці та азоту показав, що перевищення величини навантаження на ґрунтово-рослинний шар по цим елементам не спостерігається

ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИ ФУНКЦІОНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

*Шивцов В.О., здобувач першого (бакалаврського) рівня,
Прокопенко Н.В., доц., к.б.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
natvikpro08@gmail.com*

Стан довкілля є однією з найгостріших соціально-економічних проблем, що прямо або побічно зачіпають інтереси кожної людини. Найактуальніша ця проблема для великих промислових міст. Основа для розв'язання цієї проблеми лежить у розвитку й удосконаленні систем екологічного моніторингу, здійснюваного на сучасній організаційній і технологічній базі, з поєднанням використання репрезентативних натурних даних і методів моделювання.

Одним із провідних чинників антропогенного впливу на здоров'я населення є аерогенний. Зазвичай атмосферне забруднення в навколишньому міському середовищі розподілене нерівномірно. У багатьох випадках підвищення концентрації забруднювачів спостерігається неподалік від джерел забруднення. Зі зростанням інтенсивності автотранспортних потоків у містах найбільш забруднені території перемістилися з промислових зон у місця компактного проживання населення.

Джерела викидів у містах можна поділити на такі категорії: стаціонарні, рухомі та площадні джерела забруднення. Як правило, викиди забруднювальних речовин цими трьома типами джерел призводять до складного просторово-часового розподілу концентрації забруднювачів у навколишньому повітрі.

Для отримання репрезентативних даних про стан атмосферного повітря необхідно розташовувати пости спостереження таким чином, щоб вони враховували комплексний вплив наявних джерел забруднення: пересувних

(автомобільний транспорт), стаціонарних (промислові підприємства, ТЕЦ), не впорядкованих (запилені) територій, а також об'єкти нового будівництва (будівельні майданчики)

Крім того, пропонована для даної території динамічна система моніторингу атмосферного повітря враховує мінливі параметри міського середовища. Перш за все, це сезонні зміни метеоумов. Також на зміну місця розташування точки спостереження впливають ті, що з'являються зміни типу і стану забудови, рівня благоустрою території, інтенсивності автомобільних потоків, роботи стаціонарних джерел забруднення, поява об'єктів нового будівництва, які також є джерелом забруднення.

Відповідно до такого гнучкого підходу до планування мережі моніторингу, місця контролю атмосферного повітря розташовуються на ретельно відібраних репрезентативних ділянках, розташування яких визначено на підставі вивченої структури розподілу викидів і розрахованих зон розсіювання аналізованих забруднювальних речовин від усіх основних джерел забруднення, що змінюються залежно від перелічених вище умов міського середовища.

Отримані дані про забруднення атмосферного повітря на території забудови від основних джерел з урахуванням часу та ступеня впливу шкідливих чинників необхідно використовувати для обґрунтування можливості розміщення об'єктів будівництва, зокрема житлової забудови та соціальних об'єктів, або ухвалення управлінських рішень щодо поліпшення екологічної ситуації та зниження несприятливого впливу.

Із цією метою на основі комплексної оцінки даних, отриманих у результаті обґрунтованої динамічної системи моніторингу атмосферного повітря, на території досліджуваних районів запропоновано виокремлення трьох типів категорій селітебних територій:

- зона екологічного благополуччя (ЗЕБ);

- зона посиленого екологічного моніторингу (відносно сприятлива територія (ВСТ);

-зона екологічної небезпеки (ЗЕО).

Залежно від категорії селітебної території за ступенем екологічного благополуччя залежить можливість безпечного розміщення об'єктів міської інфраструктури різного призначення (табл. 1).

Таблиця 1 - Критерії категорювання селітебних територій за ступенем екологічного благополуччя

Категорія селітебної території	Характеристики території	Можливість розміщення об'єктів будівництва	Величина сумарного впливу джерел
Зона екологічного благополуччя (ЗЕБ)	Відсутність забруднення, рівні забруднювальних речовин не перевищують ГДК	Розміщення житлової забудови, об'єктів соціальної інфраструктури, рекреаційних територій, спортивних об'єктів	0-7
Зона посиленого моніторингу (ЗУМ)	Невисокий рівень забруднення повітря (перевищення ГДК у 1,1-1,2 раза) за незначного за часом впливу (несприятливі метеорологічні умови), вплив 1-го, 2-х джерел	Перевага для розміщення адміністративних будівель, зелених насаджень загального користування, житлова забудова з проведенням заходів з оптимізації міського середовища	8-15
Зона екологічної небезпеки (ЗЕО)	Значні перевищення ГДК забруднювальних речовин, поєднаний вплив від 2-х або 3-х джерел забруднення, тривалий вплив протягом року (несприятливі метеорологічні умови)	До проведення заходів щодо зниження рівня забруднення атмосферного повітря розміщення житлової забудови та адміністративних будівель не рекомендується	16-21

Під час практичного використання динамічної системи моніторингу атмосферного повітря, розробленої на модельній території, її побудову екстраполують на будь-яку територію малого, середнього, великого населеного пункту з різним набором джерел забруднення атмосферного повітря. Для реалізації моделі та побудови системи моніторингу територію

великого промислового міста можна поділити на ділянки з різною кількістю та набором джерел забруднення: територія, де є одне джерело (автомобільний транспорт), два джерела (транспорт і промислові підприємства або транспорт і неблагоустроєні території), або присутні всі три джерела, як на модельній території. Розроблена інформаційна система може обробляти дані, отримані як від трьох різних джерел, так і від меншої кількості, якщо на досліджуваній ділянці присутнє одне або два джерела.

Залежно від результатів оцінки та категорювання території вирішується питання про можливість безпечного розміщення містобудівних об'єктів: житлової забудови, дитячих дошкільних і шкільних закладів, лікувально-профілактичних установ, рекреаційних зон, а віднесення території до зон екологічної небезпеки передбачає необхідність ухвалення невідкладних управлінських рішень зі зниження негативного впливу чинників довкілля.

ЗМІСТ

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ
ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК РЕСУРСІВ ДЛЯ СТАЛОГО
РОЗВИТКУ

Білоковаленко А. О. 3

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЛІТІЙ ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ
НА ДОВКІЛЛЯ ПРОТЯГОМ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Божко В.І., Черпаха А.С. 5

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ
СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ В УКРАЇНІ

Веремко П.О. 10

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В
СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ
ВІДХОДАМИ

Геращенко Ю.М., Гужеля В.Р., Барун М.В. 15

ЩОДО ВПЛИВІВ НАФТОГАЗОВИХ РОДОВИЩ НА
ДОВКІЛЛЯ

Гуляєв В. А. 19

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ
НАФТОГАЗОВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА
ЛОКАЛЬНЕ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Зеленяк І. С. 22

ПЕРЕХІД ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ - ЕКОЛОГІЧНІ
ЗОВНІШНІ ЕФЕКТИ ТРАНСПОРТУ В ПОСТВОЄННИЙ
ПЕРІОД РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ.

Каменєв А.А., Внукова Н.В. 25

ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ
ЗАСТОСУВАННІ АНТИОЖЕЛЕДНИХ ЗАСОБІВ

Кузьменко Т. В., Анісімова С.В. 29

ВИКОРИСТАННЯ РІДИННИХ ПРОДУКТІВ ПРОЛІЗУ
ЗНОШЕНИХ ШИН ДЛЯ ОТРИМАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО
ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Куля А.В. Лога А.О. 34

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ЗНОШЕНИХ ШИН ДЛЯ ОТРИМАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПАЛИВА	39
<i>Куля А.В., Лога А.О.</i>	
ВРЯТУВАТИ УКРАЇНСЬКУ ЗЕМЛЮ	44
<i>Ліснякова О.В.</i>	
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗОВНІШНІХ ЕФЕКТІВ ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ПІД ЧАС ПОСТВОЄНОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ УКРАЇНИ	51
<i>Луб Є.А.</i>	
ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ ДРІБНОДИСПЕРСНИМ ПИЛОМ	53
<i>Мирошниченко Д.Р.</i>	
КРАУДСОРСИНГ ТА АКТИВНА УЧАСТЬ ГРОМАДЯН В СИСТЕМІ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ	56
<i>Московченко Р. О., Барун М.В.</i>	
ПОШУК КРАЩИХ ЕКОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ В ГАЛУЗІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН	61
<i>Олексюк А.Г.</i>	
ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРОМИСЛОВИХ МІСТ	64
<i>Онищенко А.Д.</i>	
ОЧИСТКА ПОВІТРЯ ВІД ЗЕРНОВОГО ПИЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ ПИВОВАРІННЯ	67
<i>Орлова Д.В., Лежнева О.І.</i>	
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ МАЛИХ РІЧОК ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	71
<i>Пругер Л.М.</i>	
АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ РУЙНУВАННЯ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ВНАСЛІДОК НАДЗВИЧАЙНИХ СІТУАЦІЙ ТА БОЙОВИХ ДІЙ	74
<i>Савелова Ю.Д.</i>	
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ	76
<i>Слобожанюк В.С.</i>	
ДОСВІД ЗАРУБІЖНИХ КРАЇН З ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ПЛАТИ ЗА ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ	80
<i>Тесленко К.А., Анісімова С.В.</i>	

АНАЛІЗ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВНАСЛІДОК ПОТРАПЛЯННЯ НАФТОПРОДУКТІВ У Р. НЕМИШЛЯ

Федорова А.Р., Цапко Н. С.

85

ЦІННІСТЬ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЛУГ ЛІСОВИХ МАСИВІВ

Хоменко М.Ю., Анісімова С.В.

90

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН М. ХАРКОВА

Чернявський С.Ю., Панкова О.В., Цапко Н. С.

95

ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СМІТТЄПЕРЕРОБНОГО КОМПЛЕКСУ М. ЛЮБОТИН

Чумаченко О.Є.

99

ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИ ФУНКЦІОНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

Шивцов В.О., Прокопенко Н.В.

103

**86-а Міжнародна наукова конференція студентів
університету.**

Секція Кафедри ЕКОЛОГІЇ

11 квітня 2024, Харків

Головний редактор

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету
Наталія Внукова

Технічний редактор

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри екології
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету
Наталія Прокопенко

86-а Міжнародна наукова конференції студентів університету. Секція
Кафедри ЕКОЛОГІЇ.

Збірка матеріалів конференції. – Кременчук: СВД Олексієнко В.В, 2024. –110 с.

Підписано до друку 13.04.2024 Формат 60×84 1-16. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman Суг. Віддруковано на ризографії.

Ум.друк.арк. 7,5. Обкл.-вид. арк. 0,9. Зам. № 31/145 Тираж ___ прим.

Ціна договірна