

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**До захисту допустити:
Зав. кафедри
Мітюшкіна Х.С.**

«___» _____ 20__ р.

Кваліфікаційна робота
за освітнім ступенем «Бакалавр» на тему:
«Вдосконалення системи управління та поводження з відходами»

Студента _____ економіко-правового
факультету
спеціальності «Екологія»
освітнього ступеня «Бакалавр»
Абдулаєва Гусейна Амін огли
Науковий керівник:
Мітюшкіна Христина Сергіївна
кандидат економічних наук, доцент,
завідувач кафедри раціонального
природокористування та
охорони навколишнього середовища
Рецензент:
Хлєстова О. А. – к.т.н., доцент кафедри
промислових теплоенергетичних
установок та теплопостачання, секція
охорони праці й навколишнього
середовища ПДТУ

Кваліфікаційна робота захищена
з оцінкою «задовільно» 60Е
Секретар ЕК _____
«13» вересня 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ	5
1.1. Теоретичні основи управління відходами.....	5
1.2. Організаційно – економічні принципи та основні напрямки утилізації відходів.....	16
Висновки до розділу 1.....	27
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ МЕТОДІВ АНАЛІТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВІДХОДІВ	28
2.1. Оцінка небезпеки та токсичності відходів.....	28
2.2. Розрахункові та експериментальні методи визначення класів небезпеки та токсичності відходів.....	32
Висновки до розділу 2.....	39
РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ	40
3.1. Проблеми створення та накопичення відходів в Україні.....	40
3.2. Сучасний стан управління відходами у світовій практиці.....	44
Висновки до розділу 3.....	55
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

ВСТУП

Актуальність дослідження. Ресурси природи та їх стійке споживання – ключове питання забезпечення сталого розвитку нашого суспільства та держави. Нестача природних ресурсів при зростаючому населенні Землі привела до усвідомлення необхідності сталого розвитку. Стійке споживання ресурсів – це забезпечення рівня їхнього споживання, що відповідає природно-ресурсному потенціалу території та забезпечення рівного доступу до ресурсів майбутніх поколінь.

Як показують проведені дослідження, стійке споживання може призвести до необхідності деякого скорочення рівня споживання в розвинених країнах без зниження і навіть у разі зростання якості життя.

Діяльність людини пов'язана з появою величезної кількості різноманітних промислових та твердих побутових відходів (ПВ та ТПВ, відповідно). Здатність суспільства організувати переробку відходів, що генеруються ним, і тим самим скоротити споживання природних ресурсів є одним з провідних показників його стійкості.

В останні десятиліття у світі продовжується різке зростання споживання, що почалося в середині минулого століття. Це призвело до істотного збільшення обсягів створення ПВ та ТПВ. Для всіх галузей народного господарства особливої значущості набуває використання цінних компонентів, що входять до їх складу.

Промислово розвинені країни намагаються вирішити проблему всіх видів відходів, використовуючи комплексні важелі впливу, що включають законодавче регулювання та створення системи екологічних нормативів, підтримуючи «зелені технології» за допомогою системи грантів та зниження податків, а також залучаючи до вирішення технологічних завдань розробників передових маловідходних технологій.

Різні аспекти проблематики поводження з відходами виробництва знайшли відображення у вітчизняній і зарубіжній літературі. Вагомий внесок

у розв'язання багатьох з них зробили, зокрема такі науковці: О. Горобець, А. Скрипника, В. Михайленко та ін.

Метою кваліфікаційної роботи є комплексне дослідження управління та поводження з відходами виявлення шляхів вирішення проблем з їх накопиченням.

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено виконання комплексу взаємопов'язаних завдань, а саме:

- дослідити теоретичні основи управління відходами;
- розглянути організаційно – економічні принципи та основні напрямки утилізації відходів;
- провестити оцінку небезпеки та токсичності відходів;
- навести розрахункові та експериментальні методи визначення класів небезпеки та токсичності відходів;
- розглянути проблеми створення та накопичення відходів в Україні;
- охарактеризувати сучасний стан управління відходами у світовій практиці.

Об'єктом дослідження виступають проблеми управління створення, накопичування та утилізації промислових й твердих побутових відходів та шляхи вирішення проблем з їх поводженням.

Предметом дослідження є промислові та тверді побутові відходи виробництва та їх споживання.

Методи дослідження: метод теоретичного узагальнення та порівняння, системного аналізу, індукції та дедукції, метод аналогії, метод системного підходу та метод економічного аналізу.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків та списку використаних джерел з 82 найменувань. Зміст роботи викладено на 70 сторінках друкованого тексту. Кількість таблиць – 11. Кількість рисунків – 2.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ

1.1. Теоретичні основи управління відходами

Проблема сталого споживання ресурсів пов'язані з проблемою зростання виробництва відходів, тобто виробництва їх з такою інтенсивністю, при якій обсяг надходження відходів не перевищує можливості їхньої переробки чи сорбції. Стійке споживання ресурсів пов'язане із задоволенням потреб людини, у тому числі з їхньою екологізацією, встановленням відповідності між рівнем споживання та природно – ресурсним потенціалом території.

До природних ресурсів відносяться засоби існування людей, що знаходяться в навколишньому природному середовищі (НПС), не створені їх працею (вода, ґрунт, рослини, тварини, мінерали). Їх ділять на вичерпні та невичерпні. До вичерпних ресурсів належать непоновлювані, відносно поновлювані та поновлювані.

Невідновлювані ресурси не відновлюються або відновлюються повільніше, ніж використовуються людиною. Це – корисні копалини, зокрема, використовуються для будівництва та експлуатації будівель та споруд. Щодо відновлювані ресурси – це ґрунт, ліси тощо.

Відновлювані – сільськогосподарська рослинність, тваринний світ, ряд мінеральних ресурсів, що відновлюються з різною швидкістю. Щоб бути відновлюваними, ці ресурси повинні витрачатися не швидше за їх відновлення. Так, для відновлення лісу потрібно 50 – 60 років, популяції тварин – 5– 10 років [2, с. 15].

Невичерпними прийнято вважати космічні (сонячна радіація, енергія морських припливів та відливів), кліматичні (атмосферне повітря, енергія

вітру, опади), водні ресурси (запаси води Землі). Проте вода та атмосферне повітря невичерпні лише кількісно, а якісно – вичерпні.

Видобувають ресурси використовують, після чого значна їх частина (до 95% видобутого обсягу) надходить у вигляді забруднень в НПС. У міру скорочення ресурсів вони стають дедалі біднішими, і їх важче добувати.

Складаючи за масою виключно малу частину живої речовини Землі (тисячні частки відсотка), людина викидає в НПС відходи обсягом, багаторазово перевищує всі відходи біосфери. Обсяг відходів подвоюється кожні 15 років.

Відходи людської діяльності, на відміну біосферних, не утилізуються біосферою. Дуже небезпечна тенденція дедалі більшого включення до еволюційних процесів токсичних, невластивих природі хімічних речовин, зокрема, з'єднань важких елементів. Сотні мільйонів років еволюція живої речовини відбувалася за рахунок легких елементів, а важкі використовувалися дуже мало як мікроелементи. Нині це історично склалося співвідношення порушено, і дедалі більше важких елементів входять у життєві процеси [11, с.156].

Живі організми складаються здебільшого з вуглецю, кисню, азоту та водню – легких елементів, які є головними компонентами атмосфери та гідросфери. Тяжкі елементи в природі майже не зустрічаються у великих концентрованих кількостях, вони з'являються в циклах тільки після видобутку людиною різних копалин. Надлишок, а також недолік, який набагато менш ймовірний, важких елементів веде до небезпечних наслідків для живих організмів. Нижче наведено короткий аналіз стану та використання ресурсів Землі.

Ґрунт – природно – історичне біокосне тіло, що виникло внаслідок впливу живих і мертвих організмів, атмосфери, природних вод на поверхню гірських порід в умовах різного клімату, рельєфу, гравітації – найбільш цінний ресурс. Із загальної поверхні земної кулі (510 млн. км²) 149 млн. км² суші (29,2%) складаються з різноманітних категорій земель (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Земельний фонд планети

Категорія земель	Площадь, млн. км ²	% площі суши
Льодовики	16,3	11,0
Полярні та високогірні пустелі	5,0	3,3
Тундри та лісотундри	7,0	4,7
Болота поза тундром	4,0	2,7
Озера, річки, водосховища	3,2	2,1
Незрошувані пустелі, скельні ґрунти та прибережні піски	40,3	27,0
Ліси	28,5	19,0
Трав'янисто- чагарникові пасовища та Природні луки	19,0	13,0
Землеробська площа	3,0	2,0
Землі промислового та міського	4,5	3,0
	149,0	100,0

*складено автором

Зробити виробництво безвідходним неможливо так само, як неможливо зробити безвідходним та споживання. У зв'язку із зміною промислового виробництва, коливаннями рівня життя населення, збільшенням обсягу послуг ринку значно змінився якісний та кількісний склад відходів.

Утилізація окремих видів відходів – вирішене чи вирішуване завдання, інші ще чекають свого часу. Обсяги деяких небезпечних та малоліквідних відходів продовжують накопичуватись, погіршуючи екологічну ситуацію міст, районів та регіонів. Вплив потоку відходів гостро позначається глобальних геохімічних циклах низки біофільних елементів, зокрема органічного вуглецю.

Маса цього елемента, що надходить до НПС з відходами, становить до 2% їх загальної кількості. У масштабах України це становить близько 1 млн т/рік. Екологізація потреб мешканця міста чи регіону – це реалізація відповідності між потребами та природно – ресурсним потенціалом, задоволення лише екологічно доцільних потреб, тобто, таких, які не завдають шкоди НПС та якості життя [3].

Їхнє задоволення не викликає скорочення природно – ресурсного потенціалу, дозволяє відновити НПС, підвищити її якість. Проблема сталого споживання ресурсів багатогранна і дуже важлива задля забезпечення сталого розвитку суспільства. Слід привести швидкість використання ресурсів у відповідність до природно – ресурсного потенціалу держави, необхідно замінювати невідновлювані ресурси відновлюваними.

Значна частина ресурсів служить задоволенню різноманітних (не завжди екологічних) потреб людства, необхідно прагнути їх екологізації. На рис. 1.1 наведено схему градації світових природних ресурсів. Непродуктивні орієнтації (рецептивна – «отримувальна», експлуататорська – «беруча»), повинні поступитися місцем продуктивній, що «виробляє»: накопичувальну «зберігаючу», ринкову – «обмінювальну».

Модель нового суспільства має будуватися відповідно до потреб невідчуженого та орієнтованого на буття індивіда. Мета людини – бути усім, а не володіти усім. Здорове споживання може мати місце тільки в тому випадку, коли все число людей, що збільшується, захочуть змінити структуру споживання і свій стиль життя.

Набагато серйозніша проблема марнотратного споживання ресурсів на усіх стадіях їх отримання та використання. Людство використовує в якості кінцевих продуктів свого споживання лише дуже малу частину ресурсів, що видобуваються (2 – 5%), все інше перетворюється на відходи при отриманні ресурсу, обробці сировини, виготовленні та використанні готових матеріалів і виробів. У віддаленому майбутньому доведеться переходити від ентропійної техніки та технологій до неентропійної техніки та технологій, які природно подібні до біосферних технологій та об'єктів живої природи. Темпи споживання ресурсів та виробництва відходів не обґрунтовані запасами ресурсів та можливостями природи.



Рис.1.1. Схема градації світових природних ресурсів

У віддаленому майбутньому доведеться переходити від ентропійної техніки та технологій до неентропійної техніки та технологій, які природно подібні до біосферних технологій та об'єктів живої природи. Темпи споживання ресурсів та виробництва відходів не обґрунтовані запасами ресурсів та можливостями природи. У людства, можливо, залишилося тільки в 2 – 4 рази більше за те, що вже ним використано. Але ці темпи під час запровадження нової техніки, нової системи розподілу, нового законодавства може бути зменшено без зниження і навіть за зростання якості життя.

Реальні пропозиції Г. Дейлі щодо сталого споживання ресурсів [24] :

– для відновлюваних ресурсів темпи споживання не повинні перевищувати темпи регенерації,

- для невідновлюваних ресурсів темпи споживання не повинні перевищувати темпи заміни на відновлювані ресурси,
- для забруднюючих речовин інтенсивність їх викидів має перевищувати темпів їх засвоєння, переробки чи втрати ними шкідливих свойств.

Фахівці розрізняють країни з урахуванням складу їх відходів.

Перед країнами певних категорій стоять різні завдання щодо поводження з відходами. У слаборозвинених країнах із цими пов'язана санітарно– гігієнічна проблема: маса невикористаної органіки сприяє виникненню низки хвороб, розвиненим країнами загрожують складні проблеми – втрати природних ресурсів, хімічне забруднення та інших.

У так званих перехідних державах (до яких, відповідно до цієї класифікації, належать і держави колишнього СРСР, у т.ч. Україна, низка південноамериканських та східноазіатських країн) можна розглядати проблему управління відходами як суму вищезгаданих проблем. Для узгодження численних питань, викликаних утворенням величезних обсягів відходів виробництва та споживання, у розвинених країнах створено цілу господарську галузь, що отримала назву «waste management» (управління відходами) [36, с.27] .

На початку 90 – х років. ХХ ст. лише на її підприємствах у розвинених країнах було задіяно понад 300 тис. працівників, які переробляли 300 млн. т/рік промислових та побутових відходів, що давало понад \$30 млрд./рік доходу.

Одним із важливих факторів видобутку та переробки сировини стає охорона НПС. Недосконалість технології призводить до екологічних катастроф: аварії нафтових і газових платформ на шельфах, що викликають забруднення моря, загибель фауни через пожежі, непоправні витрати прісної води та її забруднення при отриманні багатьох видів товарної продукції. Видобуток корисних копалин має стати екологічно виправданим, що враховує комплекс факторів:

відсутність відвалів, збереження ґрунту, чистота атмосфери, гідросфери та літосфери, вплив на біосферу, ландшафт, соціальні фактори, витрати енергії та праці, здоров'я сучасного та майбутніх поколінь людей.

Водні ресурси – запаси прісних вод (річки, озера, льодовики, підземні води). В результаті кругообігу вода постійно оновлюється, витрачається та відновлюється, тривалість її відновлення різна залежно від об'єкта, в якому вона знаходиться (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Тривалість зміни маси земних об'єктів

Полярні, підземні льоди, постійний	Близько 10000 років
сніговий покрив	2500 років
Світовий океан	1600 років
Гірські льодовики	1400 років
Підземні води (глибокі)	У середньому 17 років
Озера	5 років
Болота	1 рік
Волога в ґрунті	16 днів
Вода в руслах рік	8 днів
Вода в атмосфері	Декілька годин

*складено автором

Енергетичні ресурси в залежності від джерела відносять до відновлюваних (енергія Сонця, фотосинтез, гідроенергія, припливи, хвилі, вітрова, геотермальна енергія, процеси випаровування та випадання опадів, тепла енергія використання різниці температури між атмосферою, сушею та морем, ядерне паливо).

Спочатку людина використовувала м'язову силу людей і тварин, деревину, вітер та воду як джерела енергії. Потім основними джерелами стали вугілля, нафту, природний газ, електрику, ядерну енергію. Проте запаси невідновлюваних світових енергоресурсів обмежені (табл. 1.3).

Теоретично доступні енергетичні ресурси Землі досить великі, але не можуть бути використані (табл. 1.4).

Легке ядерне паливо не може бути використане в широких масштабах в даний час, тому найбільш реальним стає сонячна енергія (частина зазначених видів енергії – це перетворена енергія Сонця).

Таблиця 1.3

Світові запаси вугілля, нафти та природного газу

Ресурси	Запаси, млрд. т	Запаси, доступні для вилучення, млрд. т
Вугілля	11240	2880
Нафта	743	372
Газ	229	178

*складено автором

Таблиця 1.4

Світові енергоресурси

Джерела енергії	Ресурси ,ЕДж*
Невідновлювані: Ядерне паливо Хімічна енергія органічного палива	1,97*10 ⁶ 5,21*10 ⁵
Невичерпні: Термоядерна енергія синтезу Геотермальна енергія	3,6*10 ⁹ 2,9*10 ⁶
Поновлювані:	
Сонячна енергія, що досягає Землі і перетворюється на теплову	2,4*10 ⁶
Енергія морських припливів	2,5*10 ⁵
Вітрова енергія	6,1*10 ³
Енергія річок	1,2*10 ²
Біоенергія лісів	1,5*10 ³

*ЕДж – ексаДжоуль (10¹⁸ Дж)

*складено автором

В останні роки у багатьох країнах переглядають енергетичні ресурси з погляду регіональної та глобальної екології. Відомо, що енергетика на невідновлюваних ресурсах призводить до додаткового нагрівання атмосфери, тому її називають додана (вона додає енергію енергії нагріву Землі Сонцем). Відновлювані ресурси при їх використанні практично не призводять до додаткового нагрівання, тому їх енергія називається маловідходна та не забруднює геосферу.

Додаткове нагрівання атмосфери Землі на 10°C може бути

викликано виробництвом енергії, що додає, в кількості 1% енергії, одержуваної від Сонця. Це призведе до катастрофічних змін клімату, географічної ситуації, біосфери. Безпечна межа обсягу енергії, що додає, за прогнозами вчених – 0,1% сонячної енергії, що падає на Землю (близько 100 млрд. кВт). Нині виробляється близько 10 млрд. кВт за щорічного приросту близько 3%.

Невідновлюваних ресурсів із розвіданих запасів може вистачити людству: вугілля – на 600 років, нафти – на 90, природного газу – на 50, урану (у реакторах на повільних нейтронах) – на 27– 60 років. Перехід до реакторів на швидких нейтронах дозволить збільшити терміни вичерпання палива до 2500 років, проте вони наразі небезпечні [44].

Потенційні запаси урану, доступні витягу з надр, становлять 66,16 млн. т, у воді морів і океанів – 4 млрд. т, що значно перевищує тепловому еквіваленту всі види органічного палива. Водночас радіаційний вплив ядерних енергоустановок за можливих аварій надзвичайно небезпечний і не слід вважати ядерну енергетику соціально прийнятною (на сучасному рівні науки і техніки).

Стратегічними напрямками використання енергетичних ресурсів є економічність, широкий розвиток відновлюваного енергоспоживання поряд із застосуванням екологічно чистої енергетики на природному газі, а також на вугіллі та нафті з очищенням газів, що відходять, до 99,5%. Це не повинно викликати парниковий ефект та зменшити запаси кисню (зараз його щорічно споживається близько 0,003%, без урахування відтворення).

Слід зазначити, що рівень економічної могутності країн не свідчить, як правило, про економне ставлення до ресурсів: США за чисельності населення, що становить 5% світової, використовують 25% паливних ресурсів світу і споживають більше кисню, ніж виробляє їх територія.

Нетрадиційні відновлювані джерела енергії можна порівняти з

ресурсами з традиційними, а вичерпність останніх, низький коефіцієнт перетворень їх у електроенергію, значне забруднення НПС при спалюванні палива, роблять винятково актуальним завдання їх розробки та застосування.

Вторинними ресурсами можуть бути відходи виробництва та споживання, які у народному господарстві. Відходи виробництва:

– це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, що втратили повністю або частково вихідні споживчі властивості, а відходи споживання;

– це вироби та матеріали, що втратили потрібні властивості через фізичне чи моральне зношування [64].

До вторинних ресурсів входять – залишки матеріалів, напівфабрикатів і сировини, які втратили у процесі виробництва вихідні якості і можуть використовуватися виготовлення виробів при знижених вимогах до розмірів і агрегатному стану. До відходів відносять побічні та попутні продукти, що утворюються поряд з основною продукцією при переробці сировини (побічні) або при видобуванні та збагаченні корисних копалин (попутні). Внаслідок застосування вторинних матеріалів замість первинної сировини досягається економічний ефект та скорочення забруднення НПС (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Ефективність заміни первинної сировини вторинною у виробництві
(% на 1000 т готової продукції)

Показники	Сталь	Скло (60% склобою)
Скорочення:		
Забруднень повітря	86	6– 22
Забруднень води	76	–
Маси твердих відходів	97	79
Економія:		
Енергії	74	6
Води	40	50
Природних ресурсів	90	54

*складено автором

У США та інших розвинених країнах прийняті закони щодо обов'язкової переробки відходів з урахуванням захисту НПС та ступеня їхньої потенційної небезпеки. Причиною запровадження таких законів стало катастрофічне зростання обсягу відходів, складність чи навіть неможливість виділення нових площ для полігонів та звалищ, широке рух екологічних організацій проти створення нових звалищ та поховань небезпечних відходів.

Більш складним є питання рекультивації, зниження впливів існуючих полігонів та звалищ, які служать накопичувачами найрізноманітніших відходів (побутових, у тому числі і хвороботворних, промислових, сільськогосподарських, будівельних). Основним завданням їх рекультивації може бути скорочення до мінімуму виділень пилу, газів, рідини в НПС (консервація полігону або звалища), отримання біогазу, захист від атмосферних опадів, насадження рослинності та ін. Варіанти рекультивації існуючих звалищ: пристрій водонепроникної завіси, наприклад, стіни ґрунті до водоупору, з метою виключення фільтрації забруднених ґрунтових вод; укладання по верху спланованого насипу непроникної плівки для виключення попадання газів та пилу від звалища в повітря; обвалування звалища рослинним ґрунтом з висаджуванням трави та чагарника. Пристрій в обсязі звалища перфорованих труб дозволить зібрати біогаз, що виділяється, і використовувати його як паливо [51].

Стійке споживання ресурсів пов'язане з проблемою екологізації потреб. Житель міста прагне задовольняти дедалі ширше коло своїх потреб, що постійно зростає, що веде до зростання споживання ресурсів. Поряд із збереженням найпростіших базових потреб, що носять біологічний характер і властиві всім живим організмам, людські потреби стають все більш складними. У той же час все більший обсяг сучасних потреб не носить екологічного характеру, більше того, ряд потреб антиекологічний та шкідливий.

Основна мета на найближчі роки – регулювання урбанізації, поліпшення міського середовища, перетворення всіх місць розселення на сприятливі для здоров'я людини, безпечні міста, що стійко розвиваються.

Екологізація соціальних потреб передбачає наявність суспільних гарантій досягнення сталого розвитку та підтримки екологічної рівноваги і, як наслідок, відсутність у жителів страху перед майбутнім, перед майбутньою соціальною кризою. Вона передбачає свободу пізнання та самовираження у справі охорони НПС, наявність екологічної інформаційно – пізнавальної сфери, відповідність суспільних норм ідеалам екологічних взаємин суспільства та природи. Необхідно ухвалення всіма країнами загальних норм рівної доступності всім жителям найважливіших ресурсів, запаси яких обмежені.

1.2. Організаційно – економічні принципи та основні напрямки утилізації відходів

Стратегія вторинного використання ресурсів як елемент державної політики у сучасних умовах ставить перед собою цілі та завдання, які забезпечать прискорення соціально – економічного розвитку суспільства.

Небезпечні відходи – це відходи, що містять речовини, що мають одну з небезпечних властивостей (вибухонебезпечність, вогнебезпечність, хімічна активність, корозійна активність, токсичність, інфекційність, радіоактивність) та присутні в такій кількості та в такому вигляді, що відходи становлять безпосередню або потенційну небезпеку для здоров'я людей та/або НПС самостійно або при вступі в контакт з іншими речовинами або з НПС.

Сім основних властивостей СНВ, які визначають відхід як небезпечний: вибухонебезпечність, вогнебезпечність, хімічна активність, корозійна активність, токсичність, інфекційність,

радіоактивність.

Аналіз зарубіжних систем класифікації показав, що більшість Європейських систем: Австрійська, Угорська та ін. засновані на модифікаціях системи Німеччини. Важливо відзначити, що названі вище системи засновані на групуванні СНВ за їх природним походженням [45].

Існує принципи управління НВ. Є безліч систем управління небезпечними відходами. Існує загальноприйнята ієрархія методів управління НПВ. В її основі:

- пріоритетний спосіб – уникнути виробництва – на першому місці;
- якщо виробництво ПВ неминуче, потрібна мінімізація як кількості, так і ступеня небезпеки;
- для тієї кількості програм, яка виробляється, кращий спосіб – переробка (рециркуляція), відновлення або вторинне використання;
- для ПВ, які виробляються та не підлягають переробці, необхідно розглянути можливість обробки з метою видалення небезпеки (наприклад, спалювання, нейтралізація), скорочення обсягу (наприклад, осадження важких металів) або перетворення ПВ у менш рухливу форму (наприклад, затвердіння);
- тільки після розгляду можливості застосування всіх перерахованих вище способів можна говорити про кінцеве розміщення ПВ, тобто поховання.

Під полігони (звалище) ТПВ щорічно відчужується близько 10 тис. га придатних для використання земель, за винятком площі земель, що забруднюються численними несанкціонованими звалищами. Невикористовувані ПВ і ТПВ – це мільярди т. виведених з господарського обороту матеріальних ресурсів, що безповоротно втрачаються, багатьох видів яких країна практично вже не має. Досі не завершено розробку ефективної державної політики у сфері поводження

з відходами.

Загострилася необхідність поєднання гнучкості ринкової економіки, здатної на швидку сировинну переорієнтацію, з далекоглядною державною підтримкою, що стимулює використання відходів та зменшення їх негативного на НПС. Для реалізації єдиної державної політики у сфері поводження з відходами на всіх рівнях управління потрібно створення нормативної та технологічної бази, забезпечення стабілізації, а надалі скорочення та ліквідації забруднення НПС відходами, економія природних ресурсів за рахунок максимального залучення їх у господарський оборот [37].

На рис. 1.2 наведено системи взаємодії державних організацій та підприємств взаємодію державних організацій та підприємств у системі управління відходами.

До завдань, що підлягають вирішенню для досягнення зазначених цілей в умовах України, належать:

- організація та забезпечення науково – дослідних та дослідно–конструкторських розробок, спрямованих на створення перспективних ресурсозберігаючих та маловідходних технологій, ефективних засобів та методів переробки та знешкодження відходів;
- створення системи управління поводженням з відходами, побудованої на основі організаційно – управлінських, правових, нормативних, економічних, інформаційних та контрольних регуляторів;



Рис. 1.2. Взаємодія державних організацій та підприємств у системі управління відходами на різних рівнях

– реалізація пілотних проектів з переробки та знешкодження окремих видів відходів для подальшого тиражування як початковий етап великомасштабного вирішення проблеми накопичених у країні відходів та технічного переозброєння виробництва на основі ресурсозберігаючих та маловідходних технологій.

Досвід економічно розвинених країн показує, що екологічна політика держави, що ефективно працює, і успішні кроки по досягненню сталого розвитку суспільства можливі при взаємодії 3 складових, що займають, різні позиції стосовно проблем захисту НПС:

- промисловців (ініціаторів економічної діяльності, інвесторів, індустріальних лобі тощо);
- державних службовців (офіційних осіб, відповідальних за природоохоронне регулювання та контроль якості НПС);
- представників зацікавленої громадськості (неурядові некомерційні організації, зелені, громадські рухи та просто екологічно активні громадяни).

Ефективно працююча система управління НПВ, як правило, включає кілька взаємозалежних компонентів (рівнів):

- Індустріальний – підприємства та організації виробники відходів, підприємства транспортувальники відходів, підприємства та споруди з переробки та поховання ВТЗ (полігони, установки зі спалювання, стабілізації, оброблення тощо);
- Лабораторний – система лабораторій, стандартів, методик аналізу складу відходів, визначення їх небезпечних властивостей, контролю стану НПС на територіях розміщення СНВ;
- Адміністративний – комітети та відомства, відповідальні за контроль та регулювання діяльності щодо поводження з НПВ;
- Нормативно – правовий – регулююча система контролю, мета якої забезпечити стеження за НПВ протягом усього їх життєвого циклу – класифікатор НВ, система реєстрації їх виробників (включаючи

ліцензування, нормування та аудит відходів), система моніторингу переміщення НВ, стандарти споруд з їхньої переробки та поховання;

– Інформаційний – система збору та обробки інформації про кількість та якість СНВ, їх виробництво, переміщення, розміщення та стан НПС на територіях їх розміщення. Процедури узагальнення та сортування інформації для ухвалення відповідних управлінських рішень на різних рівнях;

– Політичний – система аналізу інформації про відходи та система процедур та принципів прийняття управлінських рішень з урахуванням актуальних довгострокових економічних, індустріальних, суспільних умов та особливостей ситуації в країні, області, районі.

Ця система складається з ряду взаємопов'язаних елементів, одним із яких є класифікатор НПВ. У табл. 1.6 представлені основні користувачі системи управління СНВ на регіональному рівні.

Таблиця 1.6

Користувачі системи управління НПС

Управління	Адміністрація області та районів, Митна інспекція, Транспортна інспекція, Комітети охорони природи, ЦСЕН, Геолком, Держгіртехнагляд, НДІ та проектні інститути, організації, що займаються програмами з переробки техногенних утворень.
Звернення	Підприємства та організації – виробники НПВ, підприємства та організації, що займаються їх транспортуванням, переробкою, знешкодженням та похованням та ін.
Вплив	Населення, окремі групи людей та організації.

*складено автором

Номенклатура ПВ дуже різноманітна. Промислові та сільськогосподарські підприємства випускають десятки тисяч видів продукції. При виробництві кожного їх виникає кілька типів ПО. Наприклад, комбінати чорної металургії створюють, сутнісно, лише одне вид основний продукції (сталь як злитків, виробів прокатних виробництв) [32,с.9-13].

При цьому як ПВ утворюються відсів агломерату і котунів, пилу, шлаки доменного і сталеплавильних переділів, шлами первинних і

вторинних відстійників прокатних цехів та ін. У випадках, коли сучасний рівень розвитку виробництва робить економічно доцільною переробку та/або утилізацію якого – або, для кожного з них пропонується кілька конкурентоспроможних технологій.

Звідси випливає, що можливі методи переробки та утилізації ПВ ще різноманітніші, ніж номенклатура останніх. Ця обставина робить актуальною завдання виявлення загальних характеристик способів та його відмінностей друг від друга, тобто [38] класифікації способів переробки ПВ. Загалом їх можна розділити на дві групи .

Певна частина ПВ переробляється разом з первинною сировиною за схемами та на обладнанні, призначеному для цієї сировини. Це використання металобрухту в сталеплавильних агрегатах, металургійних шлаків і залізовмісних програмних засобів у виробництві портландцементу, отримання товарної продукції з нафтошламів і т.д. Технології переробки, аналогічні застосовуваним для первинної сировини, відносять до індустріальних.

Друга група включає способи, що отримали переважне поширення в процесах спеціальної переробки вторинної сировини або захисту НПС. Такими є, зокрема, технології відновлення первісних властивостей забруднених земель. Методи цієї групи належать до утилізаційних.

Для класифікації утилізаційних технологій може бути прийнято необмежену кількість ознак. Найбільш фундаментальною є класифікація за характером перетворень речовин, які забезпечують переробку відходів. За цією ознакою всі процеси переробки та знешкодження відходів можна розділити на фізичні, хімічні, фізико– хімічні, біохімічні та комбіновані.

У фізичних процесах змінюються лише форма, розміри, агрегатний стан та деякі інші властивості відходів за збереження якісного складу. Це процеси дроблення та подрібнення розкритих порід, хвостів

збагачення, шлаків і зол, при оздобленні тонкодисперсних матеріалів, брикетування рудної дрібниці, будівельних відходів, що відбуваються в магнітних та електричних методах сепарації змішаних відходів, сушіння та випаровування.

Хімічні процеси змінюють фізичні властивості вихідної сировини та її якісний та кількісний хімічний склад. Взаємодія речовин у них здійснюється в стехіометричних співвідношеннях, що визначаються рівняннями реакцій, що протікають. Важливе місце серед хімічних процесів займають термічні методи. Для прискорення знешкодження ТО або їх вилучення під час термічних перетворень можуть бути використані каталізatori [34].

Термічні методи передбачають теплову обробку відходів, що призводить до зміни їхнього початкового складу. Види термічного впливу: спалювання, газифікація, піроліз, нагрівання у повітряному чи відновлювальному середовищі, у вакуумі тощо. Їх використовують для видалення та знешкодження органічних речовин, деяких кольорових металів, термічної стабілізації ґрунтів, спалювання будівельних відходів тощо.

Найбільшого поширення набули перші три методи. Їх суттєва відмінність одна від одної полягає у складі атмосфери, в якій вони реалізуються. Спалювання горючих ПВ проводять в окислювальній атмосфері, газифікацію – в частково окислювальній, піроліз – у неокислювальній (без доступу повітря). Окисна, нейтральна, відновна атмосфера або її відсутність (вакуум) характерні також і для термічних способів переробки негорючих відходів.

Спалювання – найпоширеніший метод термічної переробки відходів. Він реалізується при $T > 600^{\circ}\text{C}$ і відноситься до термічних окислювальних процесів автогенного характеру. При цьому тепла, що виділяється при окисленні, достатньо підтримки горіння і додаткового палива для процесу не потрібно.

Газифікація – це індустріальна технологія, що застосовується для переробки твердих і пастоподібних ПВ. Вона широко використовується в промисловій енергетиці для одержання горючих газів із бурого високозольного вугілля. Сутність газифікації полягає в обробці вугілля або вуглецевмісного відходу при $T=600-1100^{\circ}\text{C}$ водяною парою, киснем повітря або діоксидом вуглецю [34].

В результаті парової, кисневої, вуглекислотної або комбінованої конверсії вугілля утворюється рівноважна суміш новостворених (водень, оксид вуглецю) та вихідних газів. Ця суміш (генераторний газ, синтез – газ), що включає продукти неповного окислення вугілля оксиди вуглецю і водень, має відновний потенціал і використовується як газоподібне паливо.

Піроліз – це спосіб нагрівання органічних речовин до високих температур без повітря. Він забезпечує розкладання високомолекулярних сполук на рідку та газоподібну фракції, коксування твердої фази та смолоутворення. Його використовують при сухій перегонці деревних відходів, переробці гумотехнічних виробів, нафтопродуктів та ін.

Залежно від температури реалізації розрізняють три види піролізу: низькотемпературний (напівкоксування при $T = 450-550^{\circ}\text{C}$); середньотемпературний (середньотемпературне коксування при $T = 700-800^{\circ}\text{C}$); високотемпературний (коксування при $T = 900-1050^{\circ}\text{C}$). З підвищенням температури знижується вихід рідких продуктів та збільшується вихід газоподібних.

Низькотемпературний піроліз проводять для отримання первинної смоли – найбільш цінного джерела рідкого палива та різних хімічних продуктів. Основне завдання високотемпературного піролізу

Отримання високоякісного пального газу. Твердий залишок (піролізний кокс) використовують як сорбент при очищенні питних і стічних вод, заміника природних і синтетичних вуглецевмісних

матеріалів, та ін. Крім цього до хімічних методів переробки відходів відносять осадження та комплексоутворення. Вони передбачають додавання хімічних реагентів до відходів, що нейтралізуються.

Методи осадження ґрунтуються на обмінних іонних реакціях, що протікають з утворенням малорозчинних у воді речовин, що випадають у вигляді опадів. Вони особливо ефективні при нейтралізації нерадіоактивних важких металів (Cr, Pb, Hg, Cd) та радіонуклідів у ґрунті. У ґрунті після її обробки фіксується понад 90% зазначених елементів. Осадження також застосовують для очищення ґрунту від поліхлорованих біфенілів, хлорованих та нітрованих вуглеводнів [38].

Технології комплексоутворення використовують для зв'язування (іммобілізації) важких металів, поліциклічних та ароматичних вуглеводнів, хлорорганіки, нафто – та радіоактивних відходів. Комплексоутворювачі служать неорганічні в'язучі типу портландцементу, зольних, силікатів калію та натрію (рідке скло), вапна, бентоніту та ін.

Фізико – хімічні процеси утворюють сукупність фізичних і хімічних перетворень речовин, що беруть участь у переробці. Значний вплив зміну властивостей системи під час протікання фізико – хімічних процесів надають зовнішні умови – тиск, температура, перемішування та інших. При цьому можуть істотно змінюватися поверхневі, міжфазні властивості, розвиваються інші явища змішаного характеру.

Фізико–хімічні процеси в утилізаційних способах утворюють найбільш представницьку групу методів, що використовуються для переробки та утилізації, знешкодження промислових та побутових відходів. Це методи коагуляції та флокуляції, екстракції, сорбції, іонного обміну, флотації, ультрафіолетового випромінювання, радіаційного впливу та інші, детально розглянуті раніше.

Біохімічні процеси є хімічні перетворення, які протікають за участю суб'єктів живої природи, що виконують роль біологічного

каталізатора. Вони засновані на здатності різних штамів мікроорганізмів розкладати та/або засвоювати багато органічних сполук. Біохімічні перетворення становлять основу життєдіяльності живих організмів рослинного та тваринного світу.

Кінцевим продуктом цих перетворень є мінеральні речовини. На використанні біохімічних перетворень побудовано багато технологій, наприклад методи переробки сільськогосподарської продукції, а також відходів з отриманням біогазу, біометалургії, очищення стічних вод та ін.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Для запобігання негативного техногенного впливу на екосистему внаслідок зростання рівня продуктивних сил перед громадянською державою стоїть проблема забезпечення максимальної екологізації технологічних процесів та створення маловідходних технологій за рахунок залучення у виробничий цикл вторинних матеріальних та енергетичних ресурсів.

Екологізація трудових потреб може прискорити екологізацію міста, якщо в місті широко поширювати інформацію про забруднення та їх небезпеку, вводити екологічні технології на підприємствах, використовувати міжнародні екологічні стандарти для охорони ОПС, створювати структури (банки, фонди, корпорації) для застосування та підтримки лише екологічних технологій.

Соціальні потреби – це величезне коло потреб, що з гарантією громадянських свобод, упевненістю у майбутньому, свободою пізнання і самовираження, почуттям потреби суспільству, можливістю освіти соціальних груп для вільного спілкування. Основна мета на найближчі роки – регулювання урбанізації, покращення міської середовища, перетворення всіх місць розселення на сприятливі для здоров'я людини, безпечні міста, що стійко розвиваються.

Екологізація соціальних потреб передбачає наявність суспільних гарантій досягнення сталого розвитку та підтримки екологічної рівноваги і, як наслідок, відсутність у жителів страху перед майбутнім, перед майбутньою соціальною кризою. Вона має на увазі свободу пізнання та самовираження у справі охорони ОПС, наявність екологічної інформаційно – пізнавальної сфери, відповідність суспільних норм ідеалам екологічних взаємин суспільства та природи. Необхідно ухвалення всіма країнами загальних норм рівної доступності всім жителям найважливіших ресурсів, запаси яких обмежені.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ МЕТОДІВ АНАЛІТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВІДХОДІВ

2.1. Оцінка безпеки та токсичності відходів

В Україні оцінка безпеки та токсичності відходів здійснюється відповідно до чинних нормативних документів еколого – санітарного законодавства.

Небезпечні відходи – це відходи, які включені до розділу А Жовтого переліку відходів, затвердженого Кабінетом Міністрів України, та мають одну або більше небезпечних властивостей, наведених у переліку небезпечних властивостей, затверджених Мінекоресурсами, та включені до Зеленого переліку, затверджений Кабінетом Міністрів України, у разі, якщо вони містять матеріали, у таких кількостях, які можуть виявляти небезпечні властивості, наведені у зазначеному переліку небезпечних властивостей. Жовтий список включає розділ А та розділ Б.

У розділі А включені відходи відповідно до переліку А Базельської конвенції. Зазначені переліки містять інформацію про види відходів, їх номери відповідно до переліку А Базельської конвенції, кодові номери Гармонізованої системи опису та кодування товарів, прийнятої відповідно до Брюссельської конвенції (код ГС) та ін. 2 до Базельської Конвенції.

Небезпечні відходи у разі їх транскордонного перевезення підлягають класифікації згідно з Міжнародним кодом ідентифікації відходів, крім випадків, коли транскордонне перевезення здійснюється на підставі відповідного міжнародного договору, в якому зазначається інший метод класифікації.

В Україні номенклатура ПВ, відповідно до якої ведеться

державний статистичний облік відходів, розроблено МінПрироди України згідно з державним класифікатором ЦК 005 – 96 «Класифікатор відходів» та затверджується Держкомстатом України [4,5].

Цікавим є інформація про методичні підходи в різних країнах щодо вирішення проблеми оцінки токсичності небезпечних відходів. У Білорусії розроблено науково обґрунтовані методи встановлення класу токсичності ПВ [6]. В результаті проведених досліджень запропоновано принципову схему оцінки токсичності ПВ залежно від їх фізико-хімічного складу.

Визначено критерії оцінки ТО на теплокровних тваринах і *Tetrahymena pyriformis* у гострих, підгострих та хронічних експериментах; розроблено методи пробопідготовки відходів для проведення досліджень; запропоновано та адаптовано: тест Еймса для визначення мутагенної активності ПВ з використанням різних штамів *Salmonella thyphimurium* ТА – 100, ТА – 98, ТА – 97, ТА – 102 у варіаціях з метаболічною активацією та без метаболічної активації; методика вивчення фітотоксичної дії ПВ з використанням насіння сільськогосподарських рослин та їх проростків.

Вивчено їх модифікуючий вплив на процеси клітинної загибелі та диференціювання у культурі клітин ембріональних фібробластів миші; досліджено віддалені ефекти в тестах з використанням ставки *Lymnaea stagnalis*; вивчено склад та параметри міграції шкідливих речовин з ПВ у модельні середовища. У процесі апробації методик встановлена їхня висока чутливість.

У США для оцінки токсичності ПВ застосовують методи тестування: біологічні (на лабораторних рибах та щурах, зокрема, на рибах – статичний тест, на щурах – тест на гостру пероральну токсичність); хімічні (займистість, корозивність, обов'язковий перелік небезпечних хімічних сполук), тести на реакційну активність та вимиваність [7].

У штаті Каліфорнія використовують 2 методи визначення токсичності відходів: TCLP (процедура характеристики токсичних змивів) та WET (тест екстракції з відходів) [8]. Обидва методи моделюють змив речовин з відходів у стічні води та їх результати представляються в мг речовини на літр екстрагента. До них надаються списки токсичних речовин із чинними нормативними величинами.

Методика забезпечення та постановки методів наведено у табл.

2.1.

Таблиця 2.1

Забезпечення та методи оцінки токсичності відходів

TCLP	WET
20-кратне «розведення» порції твердого	10-кратне «розведення» порції твердого
відходу в екстрагуючій рідині	відходу в екстрагуючій рідині
Оцтова кислота як екстрагент	Лимонна кислота як екстрагент
Час екстракції – 18 годин	Час екстракції – 48 годин

*складено автором

Конкретний вид відходів офіційно зараховується до токсичних, якщо після процедури TCLP в елюенті виявляються речовини, зазначені в таблиці. 2.2 у концентраціях, що рівні або перевищують нормативні.

Таблиця 2.2

Перелік нормативних величин хімічних речовин, що визначають токсичність відходів

Речовина	Норматив у мг/л	Речовина	Норматив у мг/л
Миш'як	5.0	Гексахлоретан	3.0
Барій	100.0	Свинець	5.0
Бензол	0.5	Гексахлорциклогексан	0.4
Кадмій	1.0	Ртуть	0.2
Тетрахлорвуглець	0.5	Метоксихлор	10.0
Хлордан	0.03	Метил-етилкетон	200.0
Хлорбензол	100.0	Нітробензол	2.0
Хлороформ	6.0	Пентахлорфенол	100.0
Хром	5.0	Піридин	5.0
Крезол	200.0	Селен	1.0
1,4-дихлорбензол	7.5	Срібло	5.0

Продовження табл. 2.2

1,2-дихлоретан	0.5	Тетрахлоретилен	0.7
1,1-дихлоретилен	0.7	Токсафен	0.5
2,4-динітротолуол	0.13	Трихлоретилен	0.5
Ендрін	0.02	2,4,5-трихлорфенол	400.0
Гексахлорбензол	0.13	2,4,6- трихлорфенол	2.0
Гексахлорбутадиен	0.5	Винилхлорид	0.2

*складено автором

Таблиця 2.3

Перелік нормативних концентрацій органічних хімічних речовин для визначення токсичності та небезпеки відходів

Речовина	STLC, мг/л	TTLС, мг на кг сирової ваги
Альдрін	0.14	1.4
Хлордан	0.25	2.5
DDT, DDE, DDD	0.1	1.0
2,4-дихлорфеноксоцтова к-та	10	100
Діелдрін	0.8	8.0
Діоксин (2,3,7,8-TCDD)	0.001	0.01
Ендрін	0.02	0.2
Кепон	2.1	21
Органічні сполуки свинцю	--	13
Ліндан	0.4	4.0
Метоксихлор	10	100
Мірекс	2.1	21
Пентахлорфенол	1.7	17
Поліхлоровані біфеніли (PCBs)	5.0	50
Токсафен	0.5	5
Трихлоретилен	204	2040
2,4,5-трихлорфеноксопропіонова кислота	1.0	10

*складено автором

Таблиця 2.4

Перелік нормативних концентрацій неорганічних хімічних речовин для визначення токсичності та небезпеки відходів

Речовина	STLC, мг/л	TTLС, мг на кг сирової ваги
Сурма та/або з'єднання	15	500
Миш'як та/або з'єднання	5.0	500
Азбест		1.0 (процентів)
Барій та/або сполуки (крім бариту)	100	10,000
Берилій та/або сполуки	0.75	75

Продовження табл. 2.4

Кадмій та/або сполуки	1.0	100
З'єднання хрому 6-валентного	5	500
Хром і сполуки хрому 3-х валентного	5	2500
Кобальт та/або з'єднання	80	8000
Мідь та/або сполуки	25	2500
Фторні солі	180	18000
Свинець та/або його з'єднання	5.0	1000
Ртуть та/або з'єднання	0.2	20
Молибден та/або сполуки	350	3500
Нікель та/або з'єднання	20	2000
Селен та/або з'єднання	1.0	100
Срібло та/або з'єднання	5	500
Талій та/або сполуки	7.0	700
Ванадій та/або з'єднання	24	2400
Цинк та/або з'єднання	250	5000

Примітка: значення STLC та TTLC вважаються концентрацією елементів, а не їх сполук.

*складено автором

Якщо після процедури WET в елюенті виявляються нижчеперелічені стійкі та біологічно акумульовані токсичні речовини в концентраціях рівних або перевищують затверджені нормативні величини (STLC), то відхід класифікується як ТО та СНВ. Якщо у відході концентрація цих речовин перевищує нормативні величини (TTLC), то відхід також класифікується як ТО (табл. 2.3 і 2.4).

2.2. Розрахункові та експериментальні методи визначення класів небезпеки та токсичності відходів

Відповідно до поняття «небезпечний відхід» до таких слід відносити речовини, матеріали, обладнання тощо, які при основному виробництві, стихійних лихах або техногенних аваріях виявилися забрудненими токсичними компонентами в небезпечних концентраціях, що зробило їх непридатними та небезпечними для використання.

Порівняно недавно в масиві забруднюючих речовин стали виділяти поняття суперекотоксиканти - речовини, які в малих дозах здатні надавати виражену індукувальну або інгібуючу дію на ферменти.

До них входять діоксини та дибензофурани, поліхлоровані та полібромовані біфеніли, бензантрацени, нітрозаміни, нафтиламіни та інші органічні речовини.

До розряду суперекотоксикантів часто відносять радіонукліди, деякі важкі метали (ртуть, кадмій) і металоїди (миш'як, селен), хлор-і фосфорорганічні сполуки (в т.ч. пестициди), що є мутагенами і канцерогенами (речовинами, що викликають мутації та онк та ін.

Суперекотоксиканти характеризуються надзвичайною стійкістю у навколишньому середовищі та практичною відсутністю межі токсичності (надкумуляцією). У тих чи інших концентраціях вони присутні у всіх середовищах, циркулюють у них і через компоненти ОПС виявляють свою дію на людину, викликаючи мутагенний, канцерогенний ефекти, пригнічуючи клітинний імунітет, вражаючи внутрішні органи та призводячи до виснаження організму [9].

Здійснення моніторингу суперекотоксикантів, оцінка забруднення та розробка методичних підходів до з'ясування їхнього впливу на ОПС проводяться на міжнародному рівні, т.к. для визначення багатьох із цих речовин у природних об'єктах та біотканках необхідні узгоджені дії та виключно висока кваліфікація фахівців-аналітиків.

Об'єктивна оцінка впливу небезпеки впливу ПВ на людину, ОПС та, опосередковано, на здоров'я нових поколінь, є важливим компонентом у системі побудови еколого-економічних, гігієнічних та соціальних відносин у суспільстві. Вона дозволяє визначити пріоритети у здійсненні нових проектів екологічної спрямованості та запобігти виникненню «Раптових екологічних катастроф», характерних для ХХ-ХХІ ст.

В даний час відомо близько 7 млн. хімічних речовин та сполук, з яких 60 тис. знаходять застосування у діяльності людини. На міжнародному ринку щорічно з'являється 500-1000 нових хімічних сполук та сумішей.

Шкідливою називається речовина, яка при контакті з організмом людини може викликати травми, захворювання або відхилення у стані здоров'я, які виявляються сучасними методами як у процесі контакту з ним, так і у віддалені терміни життя сьогодення та наступних поколінь.

Хімічні речовини (органічні, неорганічні, елементо-органічні) залежно від їхнього практичного використання класифікуються на:

- промислові отрути, що використовуються у виробництві: органічні розчинники (дихлоретан), паливо (пропан, бутан), барвники (анілін);
- отрутохімікати, що використовуються у сільському господарстві: пестициди;
- лікарські засоби;
- побутові хімікати, які використовуються у вигляді харчових добавок (оцтова кислота), засоби санітарії, особистої гігієни, косметики тощо;
- біологічні рослинні та тваринні отрути, що містяться в рослинах та грибах (аконіт, цикута), у тварин та комах (змій, бджіл, скорпіонів);
- отруйні речовини: зарин, іприт, фосген та ін.

Отруйні властивості можуть проявити всі речовини, навіть такі як кухонна сіль у великих дозах або кисень при підвищеному тиску. Однак до отрут прийнято відносити лише ті, які свою шкідливу дію виявляють у звичайних умовах та відносно невеликих кількостях [12].

До промислових отрут відносять велику групу хімічних речовин та сполук, які у вигляді сировини, проміжних або готових продуктів зустрічаються у виробництві.

В організм промислові хімічні речовини можуть проникати через органи дихання, шлунково-кишковий тракт та неушкоджену шкіру.

Однак основним шляхом надходження є легені. Крім гострих та

хронічних професійних інтоксикацій промислові отрути можуть бути причиною зниження стійкості організму та підвищеної загальної захворюваності. Токсична дія шкідливих речовин характеризується показниками токсикометрії, відповідно до яких речовини класифікують на надзвичайно токсичні, високотоксичні, помірно токсичні та малотоксичні.

Ефект токсичної дії різних речовин залежить від кількості речовини, що потрапила в організм, його фізичних властивостей, тривалості надходження, хімізму взаємодії з біологічними середовищами (кров'ю, ферментами). Крім того, ефект залежить від статі, віку, індивідуальної чутливості, шляхів надходження та виведення, розподілу в організмі, а також метеорологічних умов та інших супутніх факторів ОПС.

Визначення класу небезпеки ПВ здійснюється [1]:

- Експериментальним шляхом на лабораторних тварин згідно з ГОСТ 12.1.007– 76 в установах, акредитованих на цей вид діяльності;
- розрахунковим методом, коли встановлено фізико–хімічний склад відходів, за LD_{50} чи ГДК екзогенних хімічних речовин у ґрунті [2].

Якщо для конкретного виду ПВ розроблено та впроваджено технологію утилізації, знешкодження або обробки, які призводять до усунення або значного зменшення їх негативного впливу на біоценози об'єктів НПС, насамперед ґрунт, потрібно визначати КО по LD_{50} згідно з формулами 2.1 та 2.2:

$$K_i = \lg(LD_{50 i}) / (S + 0,1F + C_{bi}), \quad (2.1)$$

K_i – індекс токсичності кожного хімічного інгредієнта, що входить до складу ПВ, величину K_i округляють до першого знака після коми;

$\lg LD_{50}$ – середньосмертельної дози хімічного інгредієнта при введенні у шлунок (LD_{50} – знаходять із [1]);

S – коефіцієнт, який відображає розчинність хімічного

інгредієнта у воді (з [1] знаходять розчинність хімічного інгредієнта у воді в г/100 г води при температурі не вище 25°C; цю величину ділять на 100 і отримують безрозмірний коефіцієнт S , який у більшості випадків знаходиться в інтервалі від 0 до 1);

F – коефіцієнт леткості хімічного інгредієнта (з [1]) визначають тиск насиченої пари в мм рт. ст. інгредієнтів ПВ при 25°C, які мають температуру кипіння при 760 мм рт. ст. не вище 80°C отриману величину ділять на 760 і отримують безрозмірну величину F , яка знаходиться в інтервалі від 0 до 1);

C_b – кількість даного інгредієнта у загальній масі відходу, т/т;

i – порядковий номер конкретного інгредієнта.

Після розрахунку K_i для інгредієнтів ПЗ, вибирають не більше 3, але не менше 2 провідних, які мають найменші K_i ; при цьому $K_1 < K_2 < K_3$, крім того, повинна виконуватися умова $2 \times K_1 > K_2$.

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{n^2} \times \Sigma \sum_{i=1}^n K_i, \quad n \leq 3 \quad (2.2)$$

де, K_{Σ} – сумарний індекс небезпеки. Він обчислюється за допомогою 2-3 вибраних індексів токсичності, після чого за даними табл. 2.5 визначають клас небезпеки та ступінь токсичності відходу

Таблиця 2.5

Класифікація небезпеки та токсичності відходів за LD_{50}

Величина K_{Σ} , отримана на основі LD_{50}	Клас небезпечності	Ступінь токсичності
Менше 1,3	I	Дуже небезпечні
От 1,3 до 3,3	II	Високо небезпечні
От 3,4 до 10	III	Помірно небезпечні
От 10 и більше	IV	Мало небезпечні

За відсутності LD_{50} для інгредієнтів ПВ, але за наявності КО цих інгредієнтів у повітрі робочої зони (ГОСТ 12.1.005–88), необхідно (2.5) підставити умовні величини LD_{50} , які визначені орієнтовно за показниками класу небезпеки у повітрі таблицю 2.6).

Таблиця 2.6

Класи небезпеки інгредієнтів відходів в повітрі робочої зони та відповідні умовні величини LD_{50} .

Клас небезпечності у повітрі робочої зони	Еквівалент LD_{50}	$Lg(LD_{50})$
I	15	1.176
II	150	2.176
III	5000	3.699
IV	> 5000	3.778

Враховуючи те, що значна частина ВтВ не має впроваджених апробованих схем утилізації, знешкодження або обробки та видалється методом поховання або використовується у вигляді домішок чи прошарків на полігонах ПВ, тобто може мати безпосередній контакт з об'єктами навколишнього середовища, тому для визначення класу небезпеки таких ПВ необхідно застосовувати ГДК їх хімічних складових частин у ґрунті, згідно з формулою 2.3:

$$K_i = \frac{\text{ГДК}}{S + 0.1F + C_b}, \quad (2.3)$$

де, ГДК_i – гранично допустима концентрація токсичної хімічної речовини у ґрунті [9], що міститься в ПВ; K_i , S , C_b , F , I – позначення у (2.1).

Величину K_i округляють до 1-го знаку після коми.

Після розрахунку K_i для інгредієнтів ПЗ, вибирають не більше 3, але не менше 2 провідних, які мають найменші K_i ; при цьому $K_1 < K_2 < K_3$, крім того, повинна виконуватися умова $2 \times K_1 > K_2$.

Потім розраховується сумарний індекс токсичності (K_σ) згідно з (2.3), після чого, за табл. 2.3 визначають КВ та ступінь токсичності відходу.

Таблиця 2.7

Класифікація небезпеки відходів по ГДК хімічних речовин у ґрунті

Величина K_σ , отримана	ГДК у ґрунті	Клас небезпеки Ступінь
--------------------------------	--------------	------------------------

на основі		токсичності
Менше 2	I	Дуже небезпечні
Від 2 до 16	II	Високо небезпечні
Від 16,1 до 30	III	Помірно небезпечні
Від 30,1 і більше	IV	Мало небезпечні

Затвердження КВ промислових відходів проводить МОЗ України за погодженням з Мінприроди України. Державний контроль за дотриманням вимог цих санітарних правил та норм покладається на установи державної санітарно-епідеміологічної служби згідно зі статтею 31 Закону України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення".

Нині в реальних умовах України склалася ситуація, коли на підприємствах внаслідок багаторічного складування відходів у їх складі склалися складні багатоконпонентні комплекси, аналітичний контроль яких під силу лише великим аналітичним лабораторіям, які мають відповідний персонал високої кваліфікації.

На практиці сьогодні розрахункові методи визначення КО дозволяють брати у замовника застарілі технологічні дані про склад відходів і, використовуючи літературні дані про токсичність віддалених аналогів хімічних речовин, які далеко не відображають реальний склад відходів, що оцінюються, надавати їм клас безпеки без токсикологічної оцінки відходів в експерименті на теплокровних. На жаль, треба визнати, що з низки причин таблиці санітарних правил, за якими визначається клас безпеки, дають можливість розробникам вільного трактування результатів розрахунків кінцевого результату.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Показники токсиметрії та критерії токсичності шкідливих речовин – це кількісні показники токсичності та небезпеки шкідливих речовин. Токсичний ефект при дії різних доз та концентрацій отрут може проявитися функціональними та структурними (патоморфологічними) змінами або загибеллю організму. У першому випадку токсичність прийнято виражати у вигляді діючих, порогових та недіючих доз та концентрацій, у другому – у вигляді смертельних концентрацій.

Враховуючи реальну небезпеку для НПС та здоров'я населення, а також складність складу небезпечних промислових відходів в Україні необхідно надавати ліцензії на право оцінки класів небезпеки тільки тим установам та організаціям, які мають відповідну аналітичну та експериментальну базу. До нормативних документів необхідно внести відповідні зміни за параметрами таблиць, а також заборона застосування розрахункового методу визначення класу небезпеки промислових відходів без проведення експериментальних токсикологічних досліджень.

Можна прогнозувати, що прагнення України увійти до світової спільноти суттєво стримуватиметься невирішеними проблемами екологізації підприємств – необхідністю поліпшення стану ОПС та умов праці, зниження енерговитрат, переробки накопичених ПЗ та відходів поточного виробництва.

В останні роки в Україні ініційовано процес правового, нормативного та інформаційного забезпечення поводження з ПЗ, яке орієнтоване на рівень вимог світової спільноти. Для реалізації необхідна конкретна система управління, що має будуватися за принципом ієрархії: «підприємство – адміністративно- територіальна одиниця – держава».

РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ

3.1. Проблеми створення та накопичення відходів в Україні

Для запобігання негативному техногенному впливу на екосистему внаслідок зростання рівня продуктивних сил перед громадськістю держави стоїть проблема забезпечення максимальної екологізації технологічних процесів та створення маловідходних технологій за рахунок залучення у виробничий цикл вторинних матеріальних та енергетичних ресурсів.

Система управління навколишнім середовищем (СУНС) – це спеціалізована частина загальної системи управління, яка більшою мірою розглядає питання, пов'язані з впливом підприємства на НПС. СУНС – це комплекс планів, стратегічних установок, програм компанії, її організаційна структура, розподіл обов'язків, процедури та інструкції, які допомагають вищому керівництву компанії спрямовувати виробництво та отримувати бажаний фінансовий результат.

Інші спеціалізовані системи управління, це, наприклад, система фінансового управління, система управління якістю, система охорони здоров'я та безпеки на робочому місці та ін. Інтеграція кількох таких систем керування цілком можлива. Деякі компанії, які вже впровадили систему управління якістю, інтегрують до неї систему управління НПС.

Багато компаній також інтегрують систему управління НПС із системою управління якістю, системою управління безпекою та системою управління охороною здоров'я на робочих місцях. Однак рекомендується не впроваджувати та поєднувати всі ці системи одночасно, а використовувати поетапний підхід.

Система управління НПС складається з наступних елементів:

1.1. Декларація екологічної політики найвищим керівництвом;

1.2. Планування, інвентаризація екологічних аспектів діяльності, продукції та послуг підприємства, інвентаризація всіх відповідних законодавчих та інших вимог, цільові та планові екологічні показники для всіх відповідних посадових осіб та рівнів програма управління НПС;

1.3. Впровадження та функціонування, ролі, обов'язки та повноваження для впровадження ефективного управління навколишнім середовищем; навчальні програми для підвищення та покращення обізнаності та компетентності; процес внутрішніх та зовнішніх комунікаційних зв'язків; документація, що описує систему управління СНВ; процедури контролю необхідної документації процедури контролю операцій; підготовленість до аварійних ситуацій та реагування на них;

1.4. Проведення перевірок та коригувальні дії процедури моніторингу та вимірювань; процедури невідповідності та коригувальних та запобіжних дій; процедури ідентифікації, ведення та розміщення зареєстрованих даних про НПС; перевірка всіх систем керування нею за допомогою аудиту;

1.5. Аналіз із боку вищого керівництва організації.

Впровадження системи управління НПС усередині компанії вимагає ретельної підготовки та планування. Кожен робітник має бути проінформований про наміри директора та про план впровадження.

Системи управління НПС найкраще реалізовувати за планом, крок за кроком. Для здійснення поетапного плану на підприємстві має бути сформована робоча група. Передбачається, що за проведення етапів відповідатиме лінійне керівництво підприємства, воно доповідатиме вищому керівництву про досягнення та затримки. В першу чергу робоча група має загалом проінформувати робочий персонал про цілі і масштабі проекту щодо запровадження системи управління НПС.

Причини для введення системи управління навколишнім

середовищем

- управління НПС сприяє зниженню виробничих та експлуатаційних витрат. Втрачається менше сировини, виробляється менше відходів, споживається менше енергії, утворюється менше розливів та витоків, які викликають корозію та збільшують витрати на очищення;

- при налагодженій системі управління НПС легше виконувати державні екологічні вимоги та показати, що компанія працює відповідно до виданих їй екологічних дозволів;

- банки охочіше інвестують у підприємства з системою управління НПС, що добре функціонує, т.к. це знижує їм ризики, і загалом, це знак хорошого менеджменту;

- управління НПС з максимальною можливістю запобігає екологічним катастрофам на підприємстві, які можуть призвести до фінансового банкрутства за лічені секунди. Істотно знижуються витрати на страхування екологічних ризиків;

- деякі клієнти хочуть мати справу лише з компаніями, де є система управління НПС;

- компанії з добре працюючою системою управління НПС мають найкращий імідж у громадськості, що допомагає їй існувати довше;

- компанії активніше працюють на світовому ринку, де вони стикаються із міжнародними екологічними вимогами;

- підприємство із системою управління НПС, визнаною на міжнародному рівні, більш конкурентоспроможне на ринку;

- технічні аспекти системи створюють більше можливостей для збільшення надійності обладнання, запровадження природоохоронних технологій, що скоротить кількість викидів, споживання енергії, втрату сировини. У багатьох випадках проведення таких заходів дозволить економити кошти. Інвестування у природоохоронні технології, які часто вимагають великих вкладень, можна планувати кілька років наперед.

Організаційні та адміністративні аспекти прояснюють робочі

процедури та розподіл обов'язків, гарантують правильне виконання кожним робочим завданням, пов'язаним із охороною НПС. При цьому підприємствам набагато легше відзвітувати перед державними організаціями в тому, що компанія працює відповідно до екологічного законодавства та умов регламентів.

Наявність такої системи підтверджує, що компанія добре контролює свою діяльність та роль держінспекцій зводиться до контролю контролерів. Це робить компанії більш гнучкими у виконанні вимог державних органів, тому що роль уряду обмежується постановкою цілей, нормативів та стандартів, тоді як компаніям надається свобода у виборі коштів та технологій для досягнення цих цілей та нормативів.

Особливий інтерес для діяльності спеціалізованих та громадських організацій становить «Кодекс екологічної етики інженерів– технологів», розроблений Світовою Федерацією інженерних організацій.

Заповіді кодексу – це «клятва Гіппократа» для інженерів та фахівців, які беруться за розробку та реалізацію програм з екологізації промисловості та всієї економіки, за розвиток просвітницької природоохоронної діяльності:

1. Повною мірою використовуючи свої здібності, виявляючи сміливість духу, ентузіазм і самовіддачу, добивайтеся найвищих технологічних результатів, які сприятимуть розвитку людства.

2. Домагайтеся кінцевої мети вашої роботи при найменшому споживанні ресурсів та енергії, при мінімізації відходів виробництва та будь – яких забруднень.

3. Особливу увагу приділяйте осмисленню результатів ваших пропозицій та дій: цілеспрямованих та випадкових, епізодичних та довгострокових, враховуючи при цьому їх вплив на здоров'я людей, збереження соціальної справедливості та прийнятої системи цінностей.

4. Ретельно вивчайте навколишнє природне середовище, на яке буде спрямований вплив, аналізуйте зміни, які можуть статися в екосистемах, вибирайте оптимальне рішення з екологічної точки зору.

5. Сприяйте впровадженню заходів для відновлення та, якщо можливо, поліпшення стану навколишнього природного середовища. Вносите ці заходи до ваших розробок.

3.2. Сучасний стан управління відходами у світовій практиці

Тверді відходи поділяються на дві різні групи: промислові відходи (ПВ) і відходи споживання. Під відходами виробництва мають на увазі те, що утворилося в результаті функціонування основних промислових областей – видобутку та збагачення корисних копалин, енергетики, металургії, хімії, машинобудування, деревообробки та целюлозно – паперового виробництва, легкої промисловості, будівельної індустрії і т.п.

Цю групу припадає 90% обсягу твердих відходів. Інші 10% становлять відходи споживання, за іншою класифікацією, що називаються твердими побутовими відходами (ТПВ).

Підраховано, що 1 т побутових відходів відповідає 5 т промислових відходів на стадії виготовлення продукції та 20 т – на стадії отримання первинних ресурсів з надр. Отже, збільшення обсягу побутових відходів є першопричиною накопичення ПВ, отже, увагу треба зосередити насамперед на них.

В даний час більшість промислово – розвинених зарубіжних країн для контролю безпеки поводження з відходами використовують затверджені переліки небезпечних відходів. Такі переліки використовуються у США, Німеччині, Франції, Швеції, Великій Британії, країнах Бенілюксу та ін. У цих переліках, як правило, наведені відходи, що містять певні небезпечні речовини та сполуки. Відходи пов'язані з джерелами їхньої освіти (видами виробництва чи окремими технологіями).

Наприклад, Агентством з охорони навколишнього середовища США (ЕРА) ще в середині 80 – х років. XX ст. був розроблений федеральний список понад 400 високотоксичних хімічних сполук та речовин, які можуть бути

складовими відходів, а також входить до складу продукції, яка згодом також перетвориться на відходи. Такий федеральний список постійно поповнюється з використанням методів ітерації – додаткова інформація надходить як зверху від самого ЕРА та його спеціалізованих наукових установ та лабораторій, так і від штатів та промислових підприємств, у виробничому циклі яких можуть виникати нові види відходів.

Практична реалізація такого списку на рівні штатів та підприємств підкріплена такими документами (наприклад, на рівні штату Вашингтон), як «Контрольний перелік для підприємств, що мають шкідливі відходи», де на основі критеріїв токсичності, вибухонебезпечності, канцерогенності та інших показників наведено списки небезпечних відходів, «Правила поводження з небезпечними відходами», для окремих галузей виробництва з практичними порадами щодо поводження з різними видами відходів, «Предметний покажчик», що містить інформацію про те, куди звернутися з питань, пов'язаних з небезпечними відходами, «Довідник послуг», в якому перераховані підприємства з вивезення відходів, їх переробки, спеціалізовані лабораторії та ін.

Об'єднані в цілісну систему федеральний список небезпечних відходів (СНВ) або токсичних речовин, що можуть входити до складу ПВ та пакет нормативних, рекомендаційних та інформаційних документів, що конкретизують та диференціюють їх застосування на рівні регіонів та підприємств, довели свою життєвість та ефективність, за наявності дієвої системи контролю з боку державних органів та громадськості.

Незважаючи на окремі розбіжності у підході до складання таких переліків СНВ, до їх структури та вибору критеріїв для оцінки ступеня їх небезпеки, між списками небезпечних відходів, що використовуються в різних країнах, є багато спільного, що дозволило реалізувати принципову міжнародну домовленість за тими характеристиками відходів, які зумовлюють їхню класифікацію як небезпечних. Дуже багато типів виробництв, що

генерують СНВ, до переліку не потрапили, як і багато небезпечних металів, органічних речовин і сполук інших класів.

У 1992 р. була прийнята «Резолюція ОЕСР про транскордонні переміщення СНВ, призначені для операцій з регенерації», відповідно до якої для визначення заходів контролю транскордонних переміщень відходів повинна застосовуватися система з трьох рівнів. Відповідно до цього в Резолюції представлено 3 види списків (переліків) відходів, ранжированих за ступенем небезпеки:

- зелений список відходів;
- бурштиновий (Жовтий) список відходів;
- червоний перелік відходів.

Відповідно до Резолюції відходи із Зеленого списку повинні переміщатися між країнами – членами ОЕСР відповідно до всіх заходів контролю, які зазвичай застосовуються у торговельних угодах. Зелений список включає близько 200 видів відходів, розбитих на 15 груп відповідно до переліку токсичних компонентів, що входять до них, а також видом джерела їх утворення.

Відходи, що потрапили до Жовтого списку, контролюються при їх транскордонних переміщеннях у більш жорсткій формі, ніж відходи, що потрапили до Зеленого списку. Жовтий список відходів, розбитий на 4 групи відходів, в основному, відповідно до переліку небезпечних компонентів, що містяться в них, включає в себе близько 80 видів небезпечних відходів.

Транскордонні переміщення таких відходів можуть здійснюватися лише згідно з умовами дійсного письмового договору або серії договорів, або еквівалентних домовленостей між підприємствами, контрольованими однією і тією самою юридичною особою, починаючи з повідомника та закінчуючи підприємством з регенерації.

До Червоного списку входять певні види відходів, які навіть при переміщенні з достатніми заходами контролю повинні бути більш жорсткими, ніж передбачається для Жовтого списку відходів. У разі їх переміщення

додатково до вимог, які пред'являються до Жовтого списку, країна, що імпортує, та будь – які країни транзиту зобов'язані надати письмову згоду до початку транскордонного переміщення відходів Червоного списку. Червоний список відходів розбитий на 3 групи і містить 10 видів відходів, систематизованих, в основному, за принципом віднесення небезпечних компонентів, що містяться в них, до певного виду небезпечних органічних або неорганічних речовин.

Незважаючи на те, що списки відходів, подані в Додатку 1 до «Резолюції ОЕСР про транскордонні переміщення небезпечних відходів, призначених для операцій з регенерації», можна безсумнівно вважати черговим кроком у розвитку міжнародної системи класифікації СНВ, цим списком також притаманні численні недоліки, що не дозволяють використовувати їх як основу для розробки національної системи класифікації відходів, особливо з використання такої класифікації для управління відходами на державному рівні.

До таких недоліків необхідно віднести:

- обмеженість номенклатури НПВ;
- нечіткість та плутанина у віднесенні відходів за ознакою їх походження (джерел репродукування);
- відсутність класифікаційних ознак, що характеризують відходи по агрегатному стану;
- досить умовний поділ відходів на категорії по небезпеці, без урахування їх класифікації за хімічним складом і особливо за кількісними характеристиками вмісту небезпечних компонентів;
- природна відсутність (з огляду на мету створення документа) списків нетоксичних, але великотоннажних ПВ, які становлять певну небезпеку для НПС та ін. можна зробити висновок про те, що в Україні необхідне створення та найближчим часом введення в дію Класифікатора відходів, що відповідає міжнародним вимогам у сфері оптимальних та безпечних методів поводження з відходами і навіть певною мірою перевищує рівень цих вимог. Очевидно, що

на базі такого каталогу відходів треба буде формувати перелік пріоритетних видів відходів, поводження з яким стане основним предметом створюваної державної системи управління відходами.

Виходячи з цілей та завдань створюваної державної системи управління ПВ, основними критеріями для включення до цього переліку можуть бути:

- клас небезпеки ПВ;
- обсяг освіти та накопичення ПВ;
- рівень використання ПВ в даний час;
- ресурсна цінність ПВ;
- міжгалузевий та міжрегіональний характер освіти та споживання ПВ;
- небезпека виникнення надзвичайних ситуацій у місцях розміщення ПВ;
- відсутність (наявність) апробованих технологій переробки та знешкодження відходу та ін.

Система управління СНВ у США керується кількома Законами, більш ніж 1200 сторінками нормативних документів ЕРА, безліччю документів, що стосуються політики. Більшість штатів існують санкціоновані системи управління НПВ. Багато штатів запровадили свою версію Федерального закону, що відповідає місцевій специфіці та обставинам. Основним Законом управління СНВ є Акт про збереження та відновлення ресурсів (RCRA).

RCRA набрав чинності 1976 р. як поправка до Акту про розміщення твердих відходів. RCRA був істотно змінений в 1984 р. введенням Поправок, що стосуються небезпечних і твердих відходів і обмежують розміщення їх відкритим способом та ін.

Основою визначення НВ є їх порівняння з переліком виключених відходів. Якщо вони входять до 4 переліку відходів, описаних нижче, або мають будь – яку з 4 властивостей НПВ, то ці відходи вважаються небезпечними. RCRA спеціально виключає деякі відходи зі списку.

У нормативних документах RCRA зазначено, що відходи вважаються небезпечними, якщо вони не виключені з нормативних документів та відповідають будь – якій з наступних умов:

- мають будь – яку з характеристик ВТО;
- входять до переліку ВТЗ;
- є змішаними та містять ВТЗ;

– є результатом обробки, зберігання чи розміщення СНВ. ЕРА визначило 4 характеристики ПВО. Будь – які тверді відходи, що володіють однією або декількома з цих характеристик, належать до небезпечних відповідно до RCRA:

- займистість;
- їдкість;
- хімічна активність;
- токсичність.

Якщо на виробництві одержують менше 100 кг СНВ або менше 1 кг/міс. особливо небезпечних відходів, виробник умовно звільняється від більшості вимог. Тим не менш, виробник повинен визначати відходи, накопичувати менше 1000 кг за 1 раз, переробляти або розміщувати їх на своїй території або забезпечувати відправку на дозволене підприємство для переробки та розміщення.

Оскільки RCRA є нормою на весь життєвий цикл НПВ, то якщо відходам надано статус небезпечних, позбутися цього визначення складно. В даний час існують 2 способи рятування від цього ярлика. Якщо відходи вважаються небезпечними у зв'язку з якоюсь їхньою характеристикою, то внаслідок усунення цієї характеристики відходи можуть вийти з категорії небезпечних. Відповідно до «правила суміші», характеристика не може бути усунена в результаті розведення.

Правило «витягнутий з» також призводить до того, що залишки від процесу переробки (наприклад, зола від спалювання СНВ), як і раніше, вважаються небезпечними. СНВ та продукти, отримані в процесі переробки

відходів, що входять до списку, можуть бути виключені з Підзаголовка С в результаті спеціальної процедури виключення.

Ця процедура полягає в тому, що компанія повинна підтвердити, що матеріал не є небезпечним, і направити прохання до ЕРА про виключення цього матеріалу зі списку. Кожен такий випадок розглядається окремо.

Законодавство Індії, яке діяло до 1986 р., не враховувало такі питання, як НПВ. Потім Уряд Індії ввів у дію Акт про охорону навколишнього середовища, 1986 (Акт №29), у параграфі 8 якого говориться, що «жодна особа не повинна поводитися або бути змушеною поводитися з будь – якими небезпечними речовинами, крім тих випадків, коли це робиться в відповідно до процедури і після виконання запобіжних заходів, які можуть бути для цього приписані».

Правила з управління та поводження з небезпечними відходами 1989 р. вказують на сферу застосування дій, що стосуються СНВ, а також сферу, де ці дії не застосовуються. ГО зазначені в переліку, що додається до правил. До нього входять 23 категорії СНВ, а також кількість відходів, вироблених протягом 1 року, починаючи з якого відповідне підприємство має звітувати перед владою за поводження з СНВ.

Необхідно заповнити ряд спеціальних форм на збір, транспортування, переробку, зберігання та розміщення небезпечних відходів. Ці заходи також мають бути санкціоновані. Також існують форми відповідного зразка для записів, що стосуються поводження з небезпечними відходами на підприємстві, та для подання звітів місцевим органам влади про розміщення СНВ. Також існують спеціальні форми для повідомлень про аварії та для сповіщення про переміщення НПВ. Є також форма для їх імпорту.

В Індонезії виробник ПВ відповідає за їх класифікацію, визначаючи, чи належать відходи до одного з трьох переліків небезпечних відходів чи мають будь – яку з характеристик СНВ відповідно до процедури, обумовленої Агентством з охорони НПС Індонезії.

Відходи класифікуються як небезпечні, якщо вони:

- входять до одного з трьох переліків;
- мають одну з характеристик небезпечних відходів.

Відходи вважаються безпечними тільки в тому випадку, якщо вони не входять до жодного з трьох списків або не мають жодної з характеристик небезпечних відходів. Відходи визначаються як будь – які тверді, рідкі або газоподібні матеріали від промислової або виробничої діяльності, які не можуть бути використані для будь – якої іншої діяльності безпечним чином.

Небезпечні відходи визначаються:

- «як відходи, що містять небезпечні та/або токсичні матеріали, які можуть призвести до прямої та/або непрямой шкоди;
- псують життєві умови, забруднювати довкілля та/або становити небезпеку здоров'ю населення».

Агентством з охорони НПС Індонезії виявило джерела та характеристики небезпечних відходів і далі дало визначення ГО як будь – яких відходів, включених до будь – якої з трьох переліків, або що володіє будь – якою з трьох характеристик: вибухонебезпечності, їдкості, хімічної активності, горючі рідини, інфекційні, отруйні та різні речовини.

За визначення того, чи є відходи небезпечними або безпечними, відповідає виробник відходів, і процедура полягає в наступному:

- виявлення всіх видів відходів, що виробляються на підприємстві або на місці виробництва;
- з'ясування, чи входять якісь із цих відходів у будь – який із трьох переліків;
- перевірка відходів, що входять до переліків або ймовірно небезпечних, для з'ясування того, чи мають вони якісь характерні властивості;
- виділення всіх небезпечних відходів і всіх безпечних відходів. Далі дано визначення для кожного із трьох переліків відходів;
- відходи від неспецифічних джерел: відходи, які виробляються при використанні неспецифічних хімічних речовин, зазначених у переліку. Вони є результатом використання речовин, що перешкоджають корозії, що

використовуються для знежирення, очищення, видалення окалини, кислот, результатом очищення води бойлерів, а також результатом використання інших хімічних речовин для обслуговування звичайного обладнання, яке стає небезпечним відходом після того, як буде відпрацьовано;

– відходи від специфічних джерел утворюються внаслідок процесів на конкретних підприємствах або за певної виробничої діяльності, які визначені як джерела СНВ;

– непотрібні хімічні товари, хімічні речовини, на які відсутня специфікація, опади у резервуарах та від пролитих матеріалів:

а) відходи, що містять хімічні речовини, що входять до списку СНВ;

б) ці хімічні речовини або продукти, осад або матеріали витоку класифікуються як СНВ, якщо вони більше не використовуються, або не будуть використовуватися, або будуть змішані з іншими матеріалами; або вони були вироблені для використання як (або як складова) пального, або були спалені, як пальне;

в) будь – які хімічні товари або проміжні продукти хімічного виробництва, включені до списків;

г) будь – які хімічні товари або виробничі хімічні речовини без специфікації, включені до списків;

д) будь – який осад, що залишився в ємностях або у внутрішньому шарі, віддаленому з ємностей, у яких містилися хімічні товари або проміжні хімічні продукти виробництва, включені до списків;

е) будь – який осад, забруднений ґрунт, вода або будь – яке інше сміття як результат очищення ґрунту або води від продуктів витоку, а також будь – які напівфабрикати, включені до переліків.

Будь – які відходи, включені до будь – якої з трьох переліків, класифікуються як небезпечні, незалежно від їхньої концентрації. В Індонезії було визначено шість характерних властивостей, наявність яких робить небезпечними відходи:

– вибухонебезпечні: відходи продуктів, призначених для промислових вибухів або піротехнічних ефектів; здатні до стійкої хімічної реакції можуть виділяти газ з температурою, тиском і швидкістю, які можуть викликати шкоду НПС.

– займисті: група відходів, які можуть спричинити пожежу під час транспортування, зберігання або переробки. Займисті відходи можуть класифікуватися за допомогою встановленого протоколу (процедури) ASTM.

– окислювачі: СНВ, що викликають або сприяють займанню інших матеріалів, виділяючи кисень або окислювальні речовини, незалежно від того, чи займаються самі речовини.

– отруйні (високотоксичні): СНВ, які належать до групи ТО або високотоксичних, можуть спричинити смерть, серйозні травми або пошкодити здоров'ю людини при потраплянні всередину (ковтання), вдиханні або контакті зі шкірою. Ці властивості можна виявити за допомогою тестів LD50 чи LC50.

– інфекційні: СНВ, що містять живі мікроорганізми або їх токсини, про які відомо або передбачається, що вони можуть спричинити захворювання тварин або людини, в т.ч.

– будь – якої частини тіла людини,

– будь – якої частини трупа інфікованої тварини,

– неанатомічні відходи, що містять інфекцію заразної хвороби.

– їдкі: НПВ з рН, що перевищує встановлені критерії, які можуть спричинити корозію металів, небезпечно реагувати з іншими відходами або викликати міграцію токсикантів з відходів.

Токсичні вилуговуються відходи: група ПВ, які можуть вилуговувати особливо токсичні речовини в небезпечних концентраціях для навколишнього середовища внаслідок неправильного поводження. Такі речовини можна назвати «токсичні» речовини, що «вилуговуються». Можна використовувати додаткові критерії для виявлення небезпечних для здоров'я людини та НПС речовин, такі як токсичність, біоаккумуляція або збереження в НПС.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Структура промислового виробництва України характеризується високою питомою вагою ресурсно-енергоємних технологій. Енергетико-сировинна спеціалізація України зумовила величезні обсяги щорічної освіти та накопичення ПВ.

Довгострокова стратегія розвитку суспільного виробництва базується на світовому та вітчизняному досвіді використання вторинних матеріальних та енергетичних ресурсів, орієнтується на розширення його можливостей та зростання загальної еколого-економічної ефективності народного господарства

Основні національні пріоритети мають впливати із специфіки народногосподарського комплексу України. Специфіка ця полягає у наявності ряду унікальних компонентів ресурсного потенціалу відходів, які становлять інвестиційно привабливі об'єкти.

Обмеженість можливостей державного фінансування визначає орієнтацію лише на найбільш рентабельні проекти за швидкої окупності витрат. Складовою заходів має стати розвиток внутрішнього ринку вторинної сировини, сприяння малому підприємництву у цій сфері.

Необхідно передбачити посилення нормативно-правового регулювання та економічного заохочення діяльності підприємств та організацій будь-яких форм власності щодо утилізації відходів, концентрації на цих напрямках фінансових та матеріальних ресурсів.

Економічне забезпечення передбачає розробку та впровадження механізмів пільгового оподаткування та кредитування суб'єктів підприємницької діяльності у сфері поводження з відходами, включаючи:

- положення про порядок визначення ресурсно-цінних відходів та їх перелік;
- положення про організаційно-економічний механізм управління відходами на регіональному та галузевому рівнях;

– положення про порядок державної підтримки та стимулювання заходів щодо використання відходів;

– порядок встановлення та надання суб'єктам господарської діяльності додаткових пільг у разі здійснення ними заходів щодо запобігання та зменшення обсягів утворення відходів, їх використання, виготовлення відповідного обладнання та участі у створенні спеціалізованих об'єктів поводження з ними.

Визначено необхідність ведення державного обліку та паспортизації відходів, ведення реєстру об'єктів їх утворення, обробки та утилізації, ведення реєстру місць видалення відходів, моніторингу місць їх утворення, зберігання та видалення.

ВИСНОВКИ

Для запобігання негативного техногенного впливу на екосистему внаслідок зростання рівня продуктивних сил перед громадськістю держави стоїть проблема забезпечення максимальної екологізації технологічних процесів та створення маловідходних технологій за рахунок залучення у виробничий цикл вторинних матеріальних та енергетичних ресурсів.

Екологізація трудових потреб може прискорити екологізацію міста, якщо в місті широко поширювати інформацію про забруднення та їх небезпеку, вводити екологічні технології на підприємствах, використовувати міжнародні екологічні стандарти для охорони ОПС, створювати структури (банки, фонди, корпорації) для застосування та підтримки лише екологічних технологій.

Соціальні потреби – це величезне коло потреб, що з гарантією громадянських свобод, упевненістю у майбутньому, свободою пізнання і самовираження, почуттям потреби суспільству, можливістю освіти соціальних груп для вільного спілкування. Основна мета на найближчі роки – регулювання урбанізації, покращення міської середовища, перетворення всіх місць розселення на сприятливі для здоров'я людини, безпечні міста, що стійко розвиваються.

Екологізація соціальних потреб передбачає наявність суспільних гарантій досягнення сталого розвитку та підтримки екологічної рівноваги і, як наслідок, відсутність у жителів страху перед майбутнім, перед майбутньою соціальною кризою. Вона має на увазі свободу пізнання та самовираження у справі охорони ОПС, наявність екологічної інформаційно – пізнавальної сфери, відповідність суспільних норм ідеалам екологічних взаємин суспільства та природи. Необхідно ухвалення всіма країнами загальних норм рівної доступності всім жителів найважливіших ресурсів, запаси яких обмежені.

Показники токсиметрії та критерії токсичності шкідливих речовин – це кількісні показники токсичності та небезпеки шкідливих речовин. Токсичний ефект при дії різних доз та концентрацій отрут може проявитися функціональними та структурними (патоморфологічними) змінами або загибеллю організму. У першому випадку токсичність прийнято виражати у вигляді діючих, порогових та недіючих доз та концентрацій, у другому – у вигляді смертельних концентрацій.

Враховуючи реальну небезпеку для НПС та здоров'я населення, а також складність складу небезпечних промислових відходів в Україні необхідно надавати ліцензії на право оцінки класів небезпеки тільки тим установам та організаціям, які мають відповідну аналітичну та експериментальну базу. До нормативних документів необхідно внести відповідні зміни за параметрами таблиць, а також заборона застосування розрахункового методу визначення класу небезпеки промислових відходів без проведення експериментальних токсикологічних досліджень.

Можна прогнозувати, що прагнення України увійти до світової спільноти суттєво стримуватиметься невирішеними проблемами екологізації підприємств – необхідністю поліпшення стану ОПС та умов праці, зниження енерговитрат, переробки накопичених ПЗ та відходів поточного виробництва.

В останні роки в Україні ініційовано процес правового, нормативного та інформаційного забезпечення поводження з ПЗ, яке орієнтоване на рівень вимог світової спільноти. Для реалізації необхідна конкретна система управління, що має будуватися за принципом ієрархії: «підприємство – адміністративно- територіальна одиниця – держава».

Структура промислового виробництва України характеризується високою питомою вагою ресурсно-енергоємних технологій. Енергетико-сировинна спеціалізація України зумовила величезні обсяги щорічної освіти та накопичення ПВ.

Довгострокова стратегія розвитку суспільного виробництва базується на світовому та вітчизняному досвіді використання вторинних матеріальних та енергетичних ресурсів, орієнтується на розширення його можливостей та зростання загальної еколого-економічної ефективності народного господарства

Основні національні пріоритети мають впливати із специфіки народногосподарського комплексу України. Специфіка ця полягає у наявності ряду унікальних компонентів ресурсного потенціалу відходів, які становлять інвестиційно привабливі об'єкти.

Обмеженість можливостей державного фінансування визначає орієнтацію лише на найбільш рентабельні проекти за швидкої окупності витрат. Складовою заходів має стати розвиток внутрішнього ринку вторинної сировини, сприяння малому підприємництву у цій сфері.

Необхідно передбачити посилення нормативно-правового регулювання та економічного заохочення діяльності підприємств та організацій будь-яких форм власності щодо утилізації відходів, концентрації на цих напрямках фінансових та матеріальних ресурсів.

Економічне забезпечення передбачає розробку та впровадження механізмів пільгового оподаткування та кредитування суб'єктів підприємницької діяльності у сфері поводження з відходами, включаючи:

- положення про порядок визначення ресурсно-цінних відходів та їх перелік;
- положення про організаційно-економічний механізм управління відходами на регіональному та галузевому рівнях;
- положення про порядок державної підтримки та стимулювання заходів щодо використання відходів;
- порядок встановлення та надання суб'єктам господарської діяльності додаткових пільг у разі здійснення ними заходів щодо запобігання та зменшення обсягів утворення відходів, їх використання, виготовлення

відповідного обладнання та участі у створенні спеціалізованих об'єктів поводження з ними.

Визначено необхідність ведення державного обліку та паспортизації відходів, ведення реєстру об'єктів їх утворення, обробки та утилізації, ведення реєстру місць видалення відходів, моніторингу місць їх утворення, зберігання та видалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко О.М., Зорін Д.О., Міщенко Л.В., Крихівський М.В. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, 2012, № 2(6). С.32-53.
2. Адаптація рослин до антропогенних чинників / Ю. Г. Приседський, Ю. В. Лихолат. ДонНУ імені Василя Стуса. Вінниця : ТОВ "Нілан-ЛТД", 2017. 98 с.
3. Александров А.М. Еколого-економічна оцінка ефективності освоєння техногенних родовищ цінних елементів. Збірник тез X Міжнародної науково-технічної. Конференції «Екологія та здоров'я людини. Охорона водного та повітряного басейнів. Утилізація відходів», Щолкіне, АР Крим. УкрДНТЦ "Енергосталь". 2012. С. 507-510.
4. Александров А.М. Еколого-економічна оцінка освоєння техногенного родовища цінних компонентів// Вісник науки і техніки. Науково-техн. журнал. Вип. 1. 2002, С. 82-88.
5. Аналіз впливу чинників на рівень небезпеки, яку створюють об'єкти поводження з небезпечними відходами / Н. Г. Міронова, І. П. Крайнов, Г. А. Білецька // Екологічний вісник. 2010. № 2. С. 15–1.
6. Аналітична доповідь до Щорічного Послання Президента України до Верховної Ради України «Про внутрішнє та зовнішнє становище України в 2017 році». К. : НІСД, 2017. 928 с. [Електронний ресурс] http://www.niss.gov.ua/public/File/book_2017/Poslanya_druk_fin.pdf
7. Аналітична доповідь до Щорічного Послання Президента України до Верховної Ради України «Про внутрішнє та зовнішнє становище України в 2018 році». К. : НІСД, 2017. С. 113-114. [Електронний ресурс]http://www.niss.gov.ua/public/File/Analit_Dopovid_Poslannia_2018.pdf
8. Антоняк Г. Л. Вплив шестивалентного хрому на гематологічні показники в організмі щурів / Г. Л. Антоняк, О. Б. Скаб, Н. Є. Панас //

- Наук. – техн. бюл. Ін-ту біології тварин та Держ. н. – д. контрол. ін-ту ветпрепаратів та корм. добавок. 2010. Вип. 11, N 2/3. С. 11- 14.
9. Атабекян Т.В., Єрмоєнко Г.К. Форми знаходження токсичних металів у забруднених ґрунтах Донецько-Макіївської та промислово-міської агломерації // Екологічні аспекти забруднення навколишнього середовища. Тез. доп. Міжнародний. наук- практ. конфер. - К.: 2006. Ч.2. С.24-25.
 10. Балацький О.Ф., Дегтяренко О.Г. Актуальні питання економіки природокористування: Теоретичні та практичні аспекти. - Суми, 1990.
 11. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування : наук. вид. у 2-х т. / Б. М. Данилишин, А. В. Степаненко, О. М. Ральчук [та ін.]. Т. 1: Природотехногенна (екологічна) безпека. К. : Наук. думка, 2008. 389 с.
 12. Биомасса как источник энергии / под ред. С. Соуфера, О. Заборски; пер. с англ. А.П. Чочиа. – М.: Мир, 1985. – 368 с.
 13. Богобоящий В.В., Курбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В.М. Принципи моделювання та прогнозування в екології Підручник. - Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 216 с.
 14. Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Маляренко В.А. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. - К.: Політехніка. 2003. 228 с.
 15. Варна夫ська І.В. Сучасні проблеми України при поводженні з непридатними та забороненими до застосування засобами захисту рослин// Зб.наук.ст. «Екологічна безпека: проблеми, шляхи вирішення. Межнар. науково-практ. Конфер. Том 11. -Х.: УкрНДІЄП, 2007, С. 40-44.
 16. Гелету́ха Г.Г. Развитие биоэнергетических технологий в Украине / Г.Г. Гелету́ха, Т.А. Железная, С.Г. Кобзарь, С.В. Тишаев // Экотехнологии и ресурсосбережение. 2002. № 3. С. 3–11.
 17. Гігієна та екологія: підручник /Під ред. В.Г.Бардова. – К.:, 2006. 780 с.

18. Гончарук О.І. Гігієнічне нормування хімічних речовин у ґрунті, як засіб для запобігання забруднення ландшафтів// Хімія у сільському господарстві. 1981. №10, С. 19-21.
19. Горова А.Ф., Горова Н.А. Тверді промислові відходи Донбасу – нетрадиційне джерело мінеральної сировини//Тез. доп. II Міжнар. конфер. „Співпраця для вирішення проблеми відходів”.- Х.: ВД „ІНЖЕК”, 2015, С.142-146.
20. Данилевич Я. Б. Системні рішення проблем екологічної безпеки автотранспортного комплексу, як метод покращення екологічної ситуації у мегаполісах / Я. Б. Данилевич, В. Я. Денисов // Доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф. «Автотранспорт: від екологічної політики до щоденної практики». К. : ЦУЛ, 2015. 200 с.
21. Довгань Л.Є. Формування організаційно-економічного механізму ефективного управління підприємством [Електронний ресурс] / Л.Є. Довгань, Г.О. Дудукало. // Экономический вестник НТУУ «КПИ». – Режим доступу: <http://economy.kpi.ua/ru/node/376>
22. Доскіч В. Сортування сміття в Україні:вийти на новий рівень/В.Доскіч // Інформаційне агенство УНІАН.-2016[електроний ресурс] <http://ecoiody.unian.ua/1327499-Sortuvannya-Smittya-v-ukrgini-viyti-na-njviy-riven.html>
23. Екологізація виробництва: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://geoknigi.com/book_view.php?id=11
24. Екологічний експертиза: Навчальний посібник / Н.О. Волошина. – Київ: НПУ імені Драгоманова, 2017. 127 с. 4. Закон України: «Про стратегічну екологічну оцінку» - [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19>
25. Екологія та автомобільний транспорт [Текст]: навч. посібник / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун та ін. – К.: Арістей, 2012. – 292 с.

26. Закон «Про відходи» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98>
27. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ від 25.06.91 р. // Відомості Верховної Ради України, 1999 - № 34. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>
28. Замятина О. В. REACH — основа химической безопасности Европы. Информационный обзор / О. В. Замятина // Химическая и биологическая безопасность. 2007. № 4—5 (34— 35). С. 28—33.
29. Зіньковська Н. Г. Функціонування антиоксидантних систем у крові риб при інтоксикації йонами міді, цинку, марганцю і свинцю : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / Н. Г. Зіньковська. – Чернівці, 2003. 23 с.
30. Каніло П.М. Автомобіль та навколишнє середовище / Каніло П.М., Бей І.С., Ровенський О.І. Х.: Прапор, 2000. 304с.
31. Карпова Г., Зуб Л., Мельничук В., Проців Г. Оцінка екологічного стану водойм методами біоіндикації. Перші кроки до оцінки якості води / Г.Карпова, Л.Зуб, В.Мельничук, Г.Проців/ К.: 2010. 104 с.
32. Касімов А.М., Романовський А.А. Вивчення основних властивостей екологічно небезпечних відвалів металургійних заводів // Вісник НТУ «ХП». 2014. №47. С. 9-13.
33. Касімов А.М., Романовський А.А. Заходи щодо зниження ступеня негативного впливу на ОПС шламонакопичувачів промислових підприємств // Вісн. міжнар. Слов'янськ. універс. Х.: Сер. "Техн. науки". Т.У11, 2004 №1, С.37-40.
34. Касімов А.М., Романовський А.А. Шляхи скорочення шкоди навколишньому середовищу під час розміщення шламонакопичувачів промислових підприємств // Зб.наук. пр. «Проблеми охорони навколишнього середовища та екологічної безпеки». Х.: Факт, 2004, С.237-244.

- 35.Касімов А.М., Семенов В.Т, Романовський А.А. Промислові відходи. Проблеми та рішення. Технології та обладнання. - Х.: ХНАГГ. 2007. 411 с.
- 36.Касімов А.М., Семенов В.Т., Александров А.М.. Тверді побутові відходи. Проблеми та рішення. Технології та обладнання. - Харків: ХНАГГ, 2006. 338 с.
- 37.Качинський А.Б., Сердюк А.М., Методологічні основи аналізу ризику в медико-екологічних дослідженнях та його значення для екологічної безпеки України // Лік. справа. 1995. №3-4. С. 5-15.
- 38.Кузін А.К., Кірюхін А.М. Концепція поводження з відходами у басейні Сіверського Дінця Український науково-практичний журнал «Регіон: проблеми та перспективи». Спецвипуск. 2002, С. 2-13.
- 39.Куруленко С.С., Бородай Г.І. Стан поводження з відходами у Донецькій області. Український науково-практичний. «Регіон: проблеми та перспективи», 2002, С. 20-23.
- 40.Кучерявий В. П. Озеленення населених місць : підручник / В. П. Кучерявий Львів : Світ, 2005. 456 с.
- 41.Кучерявий В.П. Урбоекологія / В.П. Кучерявий. Львів: Світ, 2010. 360 с.
- 42.Лазор О.Я. Екологічна експертиза: теорія, методологія, практика: Монографія / О.Я. Лазор. Львів: Ліга Прес, 2002. 364 с.
- 43.Леонова О.Є., Коваленко О.М. Перспективи розвитку мінерально-сировинної бази рідкісних і розсіяних елементів з урахуванням відходів гірничо-металургійного комплексу.//Сб. наук. Стат. Міжнар. науково-практичний. конфер. «Поводження з відходами – проблеми та рішення ХХІ століття». Одеса: "Експоцентр-Одеса", 2015. С. 112-119.
- 44.Лесь А. В. Відповідальне споживання в умовах сталого розвитку / А. В. Лесь, А. В. Ращенко, В. О. Смаглій // Ефективна економіка. 2019. № 1. Електронний журнал. Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6832>

- 45.Лесь А. В. Еколого-економічні проблеми поводження із твердими побутовими відходами / А. В. Лесь, А. В. Ращенко // Збірник наукових праць. Економічні науки. Чернівці : Книги XXI, 2018. С.155-162.
- 46.Москаленко В.Ф. Фактори ризику для здоров'я населення і шляхи їх усунення // Експериментальна і клінічна медицина. 2003. №1, С. 179-184.
- 47.Мостепан О. В. Оцінка впливу забруднення зливових вод з поверхніавтомобільних доріг на навколишнє середовище: дис. ... канд. техн. наук: 21.06.01 / Мостепан Олена Володимирівна. Харків, 2004. 251 с.
- 48.Настека Т.М. Практикум з біогеографії для студентів природничогеографічних спеціальностей вищих педагогічних закладів / Т.М. Настека – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019. 122 с.
- 49.Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні: Стратегія та план дій до 2019 [електроний ресурс] <https://zakon3.rada.dov.ua/laws/show/820-2017-p>.
- 50.Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р [Електронний ресурс] [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017- %D1%80](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80)
- 51.Носова А.В., Александров А.М. Можливі шляхи вирішення проблеми непридатних і заборонених застосування агрохімікатів: тактика і стратегія.//Тез. доп. Конфер. з міжнар. участю «Співпраця для вирішення проблеми відходів». Х.: 2004, С. 229-231.
- 52.Обґрунтування необхідності підготовки Указу Президента щодо пріоритизації екологічної політики для забезпечення екологічної безпеки та переходу до екологічно збалансованого розвитку[Електронний ресурс]Зелений Майдан. <http://zeleniymaidan.org.ua/files/obgruntuvannya.pdf>. 01.09.08.

53. Охорона довкілля та громадяни України. Дослідження практик, цінностей та суджень : Звіт про соціологічне опитування громадян .- Соціологічна агенція "Фама" на замовлення РАЦ "Суспільство і довкілля". 2018 р. 33 с.
54. Оцінка енергетичного балансу екосистем м. Києва та його зеленої зони [Текст] / Я.П. Дідух, У.М. Альошкіна // Український фітоценологічний збірник. Київ, 2007. Сер. С, вип. 25. С. 48-56.
55. Переробка сміття в Україні та ЄС. [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: [https://24tv.ua/ukrayina_tag1119]
56. Планування міжмуніципальної системи інтегрованого поводження з твердими побутовими відходами [методичний посібник] / [А. М. Артов, В. Є. Сороковський] ; за заг. ред. В. Є. Сороковського ; Швейцарсько-український проект «Підтримка децентралізації в Україні» DESPRO. К., 2016. 103 с.
57. Поліщук О.М. Сучасні проблеми поводження з непридатними пестицидами та агрохімікатами // Проблеми охорони НПС та екологічної безпеки: Зб. наук. пр. УкрНДІЄП. Х.: Факт. 2004.
58. Принципи впровадження екологічного маркування продукції / Є. О. Михайлова, М. І. Ворожбіян, М. О. Мороз, Г. М. Панчева // Комунальне господарство міст. 2018. Вип. 144. С. 43-50.
59. Про відходи : Закон України № 187/98-ВР від 05.03.1998 р. // Відомості Верховної Ради України. 1998. № 36-37. С. 242-244.
60. Про екологічний аудит: Закон України від 24.06.2004 №1862-IV [Електронний ресурс] // ВВР України 2004 №45. 500с. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1862-15>
61. Проблеми державного регулювання у сфері поводження з відходами та шляхи їх вирішення [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/1386/>
62. Ресурсно-аналітичний центр «суспільство і довкілля»- [Електронний ресурс]: <http://www.rac.org.ua> 2015 – 2019 2. Міністерство екології та

- природних ресурсів України: Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» 18.06.2017 [Електронний ресурс]: <https://menr.gov.ua/news/31926.html>
- 63.Рибалов А. Л. Екологічні аспекти землересурсного потенціалу країни та методичні засади оцінки економічної шкоди від техногенних навантажень на ґрунт. Х.: НТІДОР, 1989.
- 64.Романовський А.А. Шламонакопичувачі металургійних заводів - техногенна мінерально-сировинна база важких металів//Східно-Європейський журнал передових технологій. 2014. №4 (10). З. 142- 149.
- 65.Савосько В.М., Горбань Т.В., Гапон В.А. Деякі біологічні підходи до нормування вмісту важких металів у ґрунті металургійних регіонів. С. 210-211.
- 66.Скрипник А. В. Екологічні й економічні наслідки складування побутових відходів та їх вплив на екосистему / А. В. Скрипник, Р. М. Басараб, І. С. Міхно // Економіка АПК. 2017. № 11. С. 22-32. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/E_apk_2017_11_6
- 67.Сортування сміття у Японії. [Електронний ресурс]. ежим доступу до джерела: [<https://ukiuki.com.ua/trash-sorting/>]
- 68.Сталінський Д.В., Варнавська І.В. Сучасні проблеми поводження з непридатними пестицидами та агрохімікатами // Тез. доп. ХУ міжнар. науково-практ. Конфер. «Екологія та здоров'я людини. Охорона водного та повітряного басейнів. Утилізація відходів". Т. П. Х.: УГНТЦ Енергосталь. 2007, С. 421-426.
- 69.Теорія систем в екології: підручник / Ю. Г. Масікевич, О. В. Шестопалов, А.А. Негадайло та ін.– Суми: Сумський державний університет, 2015. 330 с.
- 70.Тетянчук Н.С. Перспектива розвитку мінерально-сировинної бази рідкісних та рідкісноземельних металів Донецької області // Рідкісні метали України – погляд у майбутнє. К.: ІГН НАНУ. 2010. С. 92-93.

- 71.Третьяков А.С. Потенциал использования отходов агропромышленного комплекса, как нетрадиционного вида топлива: пространственный аспект / А. С. Третьяков // Вісн. Харк. нац. ун-ту. 2003. №584'03. С. 79–82.
- 72.У Києві знову запускають єдиний сміттевий завод «Енергія» . [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: [<https://www.ukrinform.ua/rubrickyiv/2535007-u-kievi-znov-zapuskaut-edinij-smittevij-zavod-energia.html>]
- 73.Управління відходами в Україні [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://ekospha.org/wp-content/uploads/2018/02/Ukraine_Newsletter_01_ukr.pdf
- 74.Фендюр Л. М. Озеленення міських територій / Л. М. Фендюр, О. В.Дубова Запоріжжя : ЗГУ, 2001. 32с.
- 75.Хто заплатить за сміття: в Україні придумали стратегію поводження з відходами. URL: <https://www.segodnya.ua/ua/economics/enews/kto-zaplatit-za-musorv-ukraine-pridumali-strategiyu-obrashcheniya-s-othodami-792900.html>
- 76.Циганков В.М., Антімонова Н.Г. Оцінка техногенно- екологічної загрози накопичувачів проматходов, розміщених узбережжя Азовського моря // Сб. наук. тр. XIII міжнар. науково-техн. конф. «Екологія та здоров'я людини. Охорона водного басейну. Утилізація відходів". Том 1. - Х.: УкрВОДГЕО. 2015. С. 157-163.
- 77.Шевченко О. А. Оцінка та прогнозування ризиків для здоров'я населення на територіях техногенного навантаження промисловими відходами / О. А. Шевченко, К. Ю. Огір, Л. Б. Огір // Довкілля та здоров'я. № 4 (51). Київ, 2009. С. 25–29.
- 78.Шевченко О.О. Екологічні аспекти забруднення підземних вод Донецької області//Тез. доп. Міжнар. наук-практ. конф. «Екологічні аспекти забруднення довкілля». Ч.2. К.: Товариство „Знання”. 2006. С.88-89.

79. Як працює сміттєспалювальний завод "Енергія" у Києві. [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: [<https://rubryka.com/article/zavod-energia/>]
80. Michael Hiete, Julian Stengel, Jens Ludwig and Frank Schultmann. Matching construction and demolition waste supply to recycling demand: a regional management chain model. *Building research and information*. 2011. Vol. 39. № 4. P. 333–351.
81. Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD. URL: <http://www.oecd.org/>.
82. Paul Isely, Aaron Lowen. Price and substitution in residential solid waste. *Contemporary Economic Policy*. 2007. Vol. 25. №. 3. P. 433–443.