

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА
ШЕВЧЕНКА ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ ТА ГЕОЕКОЛОГІЇ

Оцінка впливу на довкілля підприємств з переробки відходів
(Environmental Impact Assessment of waste processing enterprises)

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 106 Географія

Освітня програма: Транскордонне природоохоронне співробітництво

Магістерська робота

Студента 2 курсу

ОП Магістр

Михайлова Івана Володимировича

Науковий керівник:

професор кафедри фізичної географії та геоекології

д. геогр. н. Сорокіна Людмила Юріївна

Київ – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Актуальність дослідження	3
Мета і завдання роботи	3
Об'єкт і предмет дослідження	3
Методи дослідження	4
Теоретичне значення та прикладна цінність дослідження	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПІДПРИЄМСТВ З ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ	6
1.1. Визначення та класифікація відходів	6
1.2. Методи переробки та утилізації відходів	8
1.3. Основи екологічного законодавства щодо діяльності підприємств з переробки відходів	8
1.4. Підходи до оцінки впливу на довкілля	10
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПІДПРИЄМСТВ З ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ	11
2.1. Джерела забруднення на підприємствах з переробки відходів	11
2.2. Вплив на повітряне, водне та ґрунтове середовище	12
2.3. Вплив на біорізноманіття та здоров'я населення	18
2.4. Приклади екологічного моніторингу на підприємствах	21
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ МІНІМІЗАЦІЇ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	25
3.1. Сучасні технології очищення та утилізації відходів	25
3.2. Екологічні стандарти та найкращі практики управління	30
3.3 Розробка рекомендацій для підприємств	34
ВИСНОВКИ	39
ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА	40

ВСТУП

Актуальність дослідження

У сучасному світі, де рівень урбанізації та індустріалізації зростає з кожним роком, проблема поводження з відходами перетворюється з локального питання у виклик глобального масштабу. Збільшення кількості відходів створює загрозу як для природного середовища, так і для здоров'я населення. Особливої актуальності ця проблема набуває в контексті діяльності підприємств з переробки відходів, які, з одного боку, є інструментом вирішення проблеми, а з іншого — потенційним джерелом екологічних ризиків. У такій ситуації надзвичайно важливою стає якісна оцінка впливу подібних об'єктів на довкілля.

У світлі глобальних ініціатив щодо сталого розвитку, переходу до циркулярної економіки та мінімізації антропогенного навантаження на природу, дослідження ефективності та безпечності діяльності підприємств з переробки відходів є не просто науковим завданням, а соціальною вимогою.

Мета і завдання роботи

Метою дипломної роботи є всебічне дослідження впливу на довкілля підприємств, що займаються переробкою відходів, з урахуванням сучасних підходів до екологічної оцінки та управління.

Основні завдання дослідження:

- проаналізувати типи відходів та методи їх класифікації;
- охарактеризувати сучасні технології переробки й утилізації відходів;
- вивчити правове регулювання діяльності у сфері переробки відходів;
- дослідити основні джерела та характер впливу таких підприємств на компоненти довкілля;
- узагальнити досвід екологічного моніторингу;
- запропонувати шляхи зменшення негативного впливу на екосистеми.

Об'єкт і предмет дослідження

Об'єктом дослідження є підприємства, що здійснюють діяльність у сфері переробки відходів.

Предметом дослідження виступають екологічні аспекти діяльності таких підприємств, зокрема джерела, характер та масштаби впливу на навколишнє середовище, а також методи оцінки і мінімізації цього впливу.

Методи дослідження

У роботі використовуються наступні дослідницькі методи:

- **Аналіз і синтез наукової літератури** — для формування теоретичної бази дослідження;
- **Методи системного підходу** — при дослідженні взаємозв'язків між роботою підприємств з переробки відходів та її екологічними наслідками;
- **Порівняльний аналіз** — для оцінки ефективності різних технологій переробки відходів;
- **Методи геоінформаційного аналізу** — для встановлення особливостей та рівнів просторового впливу на навколишнє природне середовище підприємств з переробки відходів;
- **Моделювання екологічного ризику** — для визначення потенційних загроз довкіллю від роботи таких підприємств.

Теоретичне значення та прикладна цінність дослідження

Запропоноване дослідження вирізняється міждисциплінарним підходом до аналізу екологічної безпеки підприємств з переробки відходів, що дозволяє не лише систематизувати існуючі знання, а й сформуванати нову аналітичну рамку для оцінювання їхнього впливу на навколишнє середовище. У роботі вперше зроблено спробу поєднати екологічні, правові та технологічні аспекти в єдину інтегровану модель, адаптовану до реалій української економіки та врахування природних умов України.

Особливе значення має орієнтація на принципи циркулярної економіки, що викладені в Стратегії Європейського Союзу з управління відходами (Circular Economy Action Plan, 2020), де акцент зроблено на мінімізацію утворення

відходів і підвищення частки повторного використання матеріалів. В контексті адаптації цих підходів в Україні робота пропонує шляхи реалізації екологічно безпечних рішень, заснованих на міжнародному досвіді.

У практичному плані результати дослідження можуть бути використані для:

- розробки внутрішньої екологічної політики підприємств;
- підготовки звітів з оцінки впливу на довкілля (ОВД) згідно з вимогами Закону України «Про оцінку впливу на довкілля»;
- створення локальних систем моніторингу на основі відкритих даних та використання ГІС-технологій;
- впровадження інноваційних екотехнологій.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПІДПРИЄМСТВ З ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ

1.1. Визначення та класифікація відходів

Відходи – це залишки виробництва або споживання, що втратили свої споживчі властивості або більше не можуть бути використані за первісним призначенням. Відповідно до міжнародних та національних класифікацій, відходи поділяються за походженням, агрегатним станом, хімічним складом, небезпечністю та можливістю повторного використання. Основні категорії включають промислові, побутові, сільськогосподарські, будівельні та медичні відходи. За ступенем небезпечності вони поділяються на безпечні, малонебезпечні, небезпечні та особливо небезпечні.

Класифікація відходів – процес упорядкування даних про відходи, який включає: 1) ідентифікацію відходів відповідно до їх стану, складу і властивостей; 2) співвідношення з певним процесом утворення і видом економічної діяльності; 3) віднесення до будь-яких інших систем групування, що діють, або переліків (забруднень, вторинних ресурсів, токсикантів тощо), категорій речовин, матеріалів і інших об'єктів; 4) віднесення до певних видів переробки, утилізації і видалення відходів. Як видно з визначення, залежно від цілей, за якими створюється класифікатор, класифікацій відходів, може бути досить багато. Класифікація відходів проводиться за наступними ознаками: - за місцем утворення; - за галузями промисловості; - за видами діяльності підприємства; - за стадіями виробничого циклу; - за операціями; - за агрегатним станом; - за класом токсичності; - за ступенем збитку, що завдається НС і здоров'ю населення; - за напрямом використання; - за ефективністю використання; - за величиною запасу і об'ємом використання; - за ступенем вивчення і розробленості технологій утилізації; - за приналежністю до Переліку певного кольору; - по Базельській конвенції 1992 р.; - за Міжнародним кодом ідентифікації відходів (МКІВ); - за національним Класифікатором відходів

(КВ). Наприклад, класифікація за місцем утворення відходів: - виробничі; - промислові; - сільськогосподарські; - побутові (комунальні); - відходи споживання; - радіоактивні. Виробничі відходи – це різноманітні за складом і фізико-хімічними властивостями залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, що утворилися при виробництві продукції або виконанні робіт, що характеризуються потенційною споживчою цінністю (придатністю для корисного використання) і що є за своєю природою вторинними матеріальними ресурсами, використання яких у матеріальному виробництві вимагає певних додаткових операцій з метою надання їм необхідних властивостей або чіткої фіксації цих властивостей. Для виробничих відходів виділяють декілька груп відходів за ступенем впливу на людину: - небезпечні відходи – фізичні, хімічні або біологічні характеристики яких можуть створити або створюють значну небезпеку для НС і здоров'я людини, у зв'язку з чим виникає необхідність у спеціальних методах і способах поводження з ними; - токсичні відходи – різновид небезпечних відходів, які при проникненні всередину організму через органи дихання, травлення або шкіру справляють отруйливий вплив, можуть спричинити затяжні або хронічні захворювання, включаючи захворювання раком; - радіоактивні відходи. Класифікація за галузями промисловості: - відходи хімічної промисловості; - відходи металургійної промисловості; - відходи електротехнічної промисловості, і так далі. Класифікація за видами виробничої діяльності: 25 - відходи сірчаноокислотного виробництва - відходи автоскладального виробництва - відходи підшипникового виробництва. Класифікація (і позначення) відходів за агрегатним станом: - Р – рідкі; - Т – тверді; - Ш – шламopodobні (пастopodobні); - Г – газopodobні; - З – змішані; - У – невизначені. Класифікація за ступенем токсичності. Всі промислові відходи можна розділити на два види: нетоксичні і токсичні. Оцінка безпеки речовини здійснюється тільки експериментально спочатку на тваринах, а потім на людях. (1) При класифікації враховується реальна і потенційна безпека відходів. Реальна безпека визначається можливістю розвитку отруєння і оцінюється за значеннями експериментально

встановлених показників. Потенційна небезпека визначається вірогідністю попадання екотоксиканту в організм при вдиху, з їжею або при нанесенні на шкіру. Токсичність відходів обернено пропорційна смертельній дозі, але прямо пропорційна небезпеці впливу. Небезпека екотоксичного впливу відходу тим вище, чим нижче значення порогу шкідливого впливу. Екотоксичними називаються речовини або відходи, які у разі попадання в НС представляють загрозу для нього в результаті біологічного концентрування (накопичення в харчовому ланцюжку) або можуть справляти токсичний вплив на біотичні системи. (2)

1.2. Методи переробки та утилізації відходів

Основними групами методів переробки та утилізації відходів є механічні, термічні, біологічні та хімічні. Механічні методи включають сортування, подрібнення та переміщення відходів. Термічні методи, такі як спалювання та піроліз, використовуються для зменшення об'єму та утилізації енергетичного потенціалу відходів. Біологічні методи, зокрема компостування та анаеробне зброджування, застосовуються для переробки органічних відходів. Хімічні методи передбачають нейтралізацію та осадження небезпечних компонентів. Вибір методу залежить від типу відходів та вимог екологічної безпеки.

1.3. Основи екологічного законодавства щодо діяльності підприємств з переробки відходів

Діяльність підприємств з переробки відходів регулюється національним та міжнародним законодавством. Основними нормативними актами є Закони України "Про відходи", "Про охорону навколишнього природного середовища", а також Директиви ЄС щодо управління відходами. Вони встановлюють вимоги до поводження з відходами, заходи з попередження забруднення довкілля, обов'язки підприємств щодо екологічного моніторингу та звітності. 23 червня 2022 року Україна отримала статус кандидата в члени ЄС. Наша країна має узгодити своє національне законодавство європейським. Законодавство ЄС щодо діяльності у сфері поводження з побутовими відходами ґрунтується на

резолюції ООН 70/1 «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року», якою затверджено 17 Цілей у галузі Сталого Розвитку на період до 2030 року. Сформульовані в резолюції цілі мають забезпечити збалансованість усіх трьох компонентів сталого розвитку: економічного, екологічного та соціального через перехід до циркулярної економіки. Світовий банк прогнозує збільшення щорічного утворення відходів на 70 % до 2050 року. Також діють підзаконні акти та нормативи - Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Документ визначає довгострокову політику держави у сфері управління відходами з акцентом на циркулярну економіку. Пріоритети: запровадження ієрархії управління відходами (попередження – повторне використання – переробка – утилізація – захоронення); розвиток інфраструктури для сортування і переробки; створення регіональних систем управління твердими побутовими відходами.

Україна у 2014 році підписала Угоду про асоціацію з ЄС, яка передбачає гармонізацію національного екологічного законодавства з європейським. Ключові директиви ЄС, які впливають на сферу переробки відходів:

- Директива 2008/98/ЄС про відходи — встановлює базові поняття, принципи управління відходами, відповідальність виробника, концепцію «відходи як ресурс»;
- Директива 1999/31/ЄС про захоронення відходів — обмежує захоронення неутилізованих відходів, передбачає попередню обробку;
- Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди — регламентує викиди з підприємств, що здійснюють спалювання чи іншу термічну обробку відходів, встановлює вимоги до найкращих доступних технологій (НДТ).

Україна поступово в рамках оновлення національного законодавства адаптує його до згаданих директив.

Державний контроль і відповідальність

За дотриманням екологічного законодавства на підприємствах наглядають:

- Державна екологічна інспекція України — здійснює перевірки, вимірювання, розрахунки шкоди;
- Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України — формує політику у сфері охорони довкілля;
- Органи місцевого самоврядування — затверджують регіональні плани управління відходами.

За порушення вимог екологічного законодавства передбачено:

- адміністративну відповідальність (штрафи, приписи);
- цивільно-правову (відшкодування збитків);
- кримінальну (зокрема за забруднення довкілля або незаконне поводження з небезпечними відходами).

1.4. Підходи до оцінки впливу на довкілля

Оцінка впливу на довкілля (ОВД) є обов'язковою процедурою для підприємств з переробки відходів. Вона включає аналіз потенційних екологічних ризиків та визначення заходів з їх мінімізації. Основні методи ОВД включають експертні оцінки, математичне моделювання, лабораторні дослідження та екологічний моніторинг. Використання сучасних інформаційних технологій, таких як геоінформаційні системи (ГІС) та дистанційне зондування Землі, дозволяє підвищити точність оцінок. ОВД сприяє розробці ефективних стратегій управління впливом підприємств на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПІДПРИЄМСТВ З ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ

2.1. Джерела забруднення на підприємствах з переробки відходів

Підприємства з переробки відходів є складними технологічними об'єктами, що взаємодіють із довкіллям і здійснюють вплив на різних рівнях: повітряному, водному, ґрунтовому та біологічному. Основні джерела забруднення умовно поділяються на три групи: технологічні, енергетичні та допоміжні.

Технологічні джерела включають викиди в процесі сортування, дроблення, зберігання, спалювання або біообробки відходів. Зокрема, при термічній обробці відходів утворюються діоксини, фурани, важкі метали (ртуть, кадмій, свинець), оксиди азоту й сірки — речовини, що мають канцерогенні або мутагенні властивості.

Енергетичні джерела — це котельні, дизельні генератори, вентиляційні системи, що працюють на викопному паливі. Вони продукують CO₂ (вуглекислий газ, діоксид вуглецю), NO_x (оксиди азоту), SO₂ (діоксид сірки, сірчистий газ), а також дрібнодисперсні частинки PM_{2.5} та PM₁₀, що є загрозливими для дихальної системи людини.

Допоміжні джерела — це пилоутворення під час транспортування, витокі рідких фракцій (фільтрату), шумове забруднення та вібрації. Наприклад, на станціях механіко-біологічної обробки зафіксовано перевищення допустимих рівнів шуму до 85 дБ, що негативно впливає як на працівників, так і на прилеглі екосистеми. Станція механіко-біологічної обробки у Львові (ЛКП "Зелений Львів") у 2023 році під час екологічного аудиту новозбудованого комплексу механіко-біологічної обробки твердих побутових відходів у Львові (на вул. Пластовій) було виявлено підвищені рівні шумового навантаження, що сягали 82–85 дБ у зоні сортування та біологічної стабілізації відходів.

За даними фахівців Держпродспоживслужби, такі показники перевищують гранично допустимий рівень шуму для промислових зон (80 дБ), а на межі

житлової забудови (що розташована менш як за 500 м) рівень шуму складав 56–60 дБ, що також близьке до межі норми для нічного часу (45 дБ).

Особливу небезпеку становлять неорганізовані джерела забруднення, які важко контролювати: протікання резервуарів, несанкціоноване зберігання відходів, неочищені викиди в атмосферу через вентиляційні шахти тощо.

До прикладу у 2019 році внаслідок потрапляння великої кількості інсектицидів, було заборонено вживати воду, напувати нею тварин та купатися у водоймі. Цей інцидент, охрещений "річковим Чорнобилем", підкреслив вразливість водних ресурсів регіону до хімічного забруднення.

2.2. Вплив на повітряне, водне та ґрунтове середовище

Діяльність підприємств з переробки відходів неодмінно супроводжується впливом на три основні компоненти навколишнього середовища: атмосферне повітря, водні ресурси та ґрунти. Кожен із цих векторів забруднення має свої особливості, джерела виникнення і характер наслідків, що формує складну екологічну матрицю впливів.

Вплив на повітряне середовище

Першочерговим джерелом забруднення повітря є викиди в результаті термічної обробки відходів, зокрема спалювання на сміттєспалювальних заводах або в котлах малої потужності. У таких процесах утворюються:

- діоксини та фурані — надзвичайно токсичні сполуки, здатні накопичуватися в жирових тканинах живих організмів;
- важкі метали (ртуть, свинець, кадмій);
- оксиди азоту, сірки та вуглецю, що сприяють утворенню кислотних дощів та парникового ефекту;
- дрібнодисперсні частинки (PM2.5 та PM10), які можуть проникати глибоко в легені та спричиняти хронічні захворювання дихальних шляхів.

Атмосферне повітря

Вплив роботи підприємств з переробки відходів на компоненти навколишнього природного середовища розглянемо на прикладі Київської області за даними екологічного паспорту станом на 2021 рік.

Викиди основних забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря у 2021 році від стаціонарних джерел у порівнянні з попереднім роком зменшилися і склали 59 309,9 т., у тому числі: - метали та їх сполуки – 58,4 т.; - метан – 6 152,9 т.; - неметанові леткі органічні сполуки – 1 669,2 т.; - оксид вуглецю – 2 713,5 т.; - діоксид та інші сполуки сірки – 25 413,8 т.; - сполуки азоту – 6 301,6 т.; - речовини у вигляді твердих суспендованих частинок – 16 626,72.; - стійкі органічні забруднювачі – 90,5 т; - інші – 142,0 т. Крім того, діоксид вуглецю – 3,3 млн.т. Це обумовлено роботою Трипільської ТЕС ПАТ Центренерго, оскільки вона є основним забруднювачем атмосферного повітря, а викиди якої складали 68,9 % всіх викидів стаціонарних джерел області. З метою розширення мережі стаціонарних постів автоматизованої системи моніторингу атмосферного повітря у звітному році запрацювало придбане та встановлене департаментом екології та природних ресурсів Київської обласної державної адміністрації в кінці 2020 року обладнання 3 стаціонарних постів вимірювання забруднення атмосферного повітря в містах Бровари, Біла Церква та с. Підгірці Обухівського р-ну. Пости здійснюють виміри концентрацій діоксиду сірки, оксиду вуглецю, діоксиду та оксиду азоту, аміаку, сірководню, зважених частинок PM_{2,5} та PM₁₀, а також метеорологічних показників: температура та вологість повітря, атмосферний тиск, швидкість та напрям вітру, які автоматично відображаються на вебдодатку «Моніторинг довкілля» до сайту департаменту екології та природних ресурсів Київської облдержадміністрації.

Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ в атмосферне повітря за 2021 рік та два попередніх табл 1.

Показники	2019 рік	2020 рік	2021 рік
Загальна кількість (одиниць) дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, виданих у поточному році суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до:	538	317	261
другої групи	185	92	101
третьої групи	353	225	160
Викиди забруднюючих речовин та парникових газів від стаціонарних джерел, тис. т	84,4 4 800,0	66,55 3 700,0	59,30 3300,0
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на км ² , т	3,0	2,4	2,1
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу, кг	47,4	37,2	33,0

На підприємствах, що працюють із біоорганічними відходами, додатково утворюється метан (CH₄) — потужний парниковий газ, а також леткі органічні сполуки з характерним неприємним запахом. В умовах щільної міської забудови, де розміщено частину таких підприємств, це призводить до значного погіршення якості повітря в житлових районах.

Вплив на водне середовище

Водні ресурси зазнають впливу через:

- витіки фільтрату (рідини, що утворюється при фільтрації опадів крізь шари відходів);
- скиди недостатньо очищених стічних вод з технологічних процесів;
- інфільтрацію забруднювачів у підземні води.

Фільтрат зазвичай містить високу концентрацію аміаку, важких металів, хлоридів, а також органічні речовини, які споживають кисень у воді, спричиняючи евтрофікацію водойм. У разі потрапляння до ґрунтових вод — наслідком може бути забруднення вод питного водопостачання, що є вкрай небезпечним для здоров'я населення.

Площа земель водного фонду в Київській області становить – 232,6 тис.га (8% від загальної площі території 28,9 тис.км²). В тому числі під річками та струмками 10 тис га, під водосховищами з озерами та ставками – 158,4 тис. га, болотами – 50 тис. га. На території Київської області протікає 1523 річки загальною довжиною 8,7 тис. км. На них розташовано 2596 водойм (без

врахування дніпровських водосховищ) з площею водного дзеркала 25,36 тис. га, об'ємом 411,6 млн.м³ води. Великі річки - Дніпро (243 км в межах області), Десна (66 км), Прип'ять (68 км). Середні річки – Уж (94км), Тетерів (119км), Ірпінь (124км), Рось (192км), Трубіж (125 км), Супій (125 км), Гнила Оржиця (38 км), Гнилий Тікич (40 км). Малі річки з струмками 1511 загальною довжиною – 7535 км. Річки завдовжки понад 10 км - 206, загальною протяжністю 4184 км. В області створено 2389 ставків та 58 водосховищ загальним об'ємом води 462,5 млн. м³ 18 За запасами водних ресурсів область має достатньо поверхневих і підземних водних ресурсів: у маловодний рік 95% забезпеченості на 1 кв. км тут припадає 996,5 тис. куб. м загальних і 26,4 тис. куб. м місцевих поверхневих водних ресурсів, а на одного мешканця – відповідно 6,48 і 0,18 тис. куб. метрів. Водозабезпеченість території і населення загальними водними ресурсами майже в 6-11 раз більші і місцевими в 1,2-2,2 рази менші, ніж у середньому по Україні. За даними звітності №2-ТП (водгосп) в області в 2021 році було забрано 523,53 млн.м³ води, що на 158,54 млн.м³ менше, ніж у попередньому році. З них з поверхневих водних джерел – 484,34 млн.м³ , із підземних – 39,19 млн.м³ . Протягом 2021 року було використано: 522,37 млн.м³ , в тому числі на виробничі потреби – 456,3 млн.м³ , на господарсько-питні потреби – 37,18 млн.м³ води, на зрошення- 2,5 млн. м³ води, сільсько-господарські – 0,12 млн.м³ . Фактичний скид стічних вод в поверхневі водні об'єкти склав 466,22 млн.м³ , що на 150,41 млн.м³ менше, ніж у 2020 році, з них - 1,165 млн.м³ забруднених, 429,52 млн.м³ нормативно чистих без очистки, нормативно очищених 35,176 млн.м³ .

Вплив на ґрунтове середовище

Площа земель в адміністративних межах Київської області становить 2816,2 тис. га, з урахуванням 2,1 тис. га земель міста Славутича, яке територіально розташоване в Чернігівській області. Площа сільськогосподарських угідь становить 1658,9 тис. га, або 58,9 % від загальної площі області. Розорюється

1353,7 тис. га земель, що дорівнює 48,1 % загальної площі області та 81,4 % сільськогосподарських угідь. Забудовані землі займають 137,4 тис. га, що становить 4,9 % від загальної площі області. Ліси та інші лісовкриті площі займають 648,7 тис. га, що становить 23,0 % від загальної площі області і є в середньому на рівні розрахунковооптимального показника, який забезпечує збалансованість між лісовими ресурсами, обсягами лісокористування та екологічними вимогами. Під внутрішніми водами знаходиться 175,1 тис. га (6,2% від загальної площі області). В зонах впливу водосховищ підтоплені близько 10 тис. га сільськогосподарських угідь. Землі промисловості становлять 12,9 тис. га (0,5 % від загальної площі області), транспорту і зв'язку – 26,1 тис. га (0,9 % від загальної площі області), силових структур – 26,3 тис. га (0,9 % від загальної площі області). З усіх земель 56,0 тис. га становлять землі природоохоронного призначення, 0,4 тис. га оздоровчого, 1,4 тис. га рекреаційного і 1,2 тис. га історико-культурного призначення. Щодо структури сільськогосподарських угідь регіону загальною площею 1658,9 тис. га (100%), то у процентному співвідношенні сільськогосподарські угіддя складаються: рілля – 81,6%, пасовища – 8%, сіножаті – 6,9%, багаторічні насадження – 2,8%, перелоги – 0,7%.

Ґрунти страждають як через безпосередній контакт із відходами, так і через пилове осідання з повітря та вилуговування хімічних речовин із полігонів та цехів. У ґрунтах спостерігається:

- зменшення вмісту гумусу;
- підвищення кислотності;
- накопичення важких металів і токсичних органічних речовин, що порушують мікробіологічну рівновагу.

Динаміка водокористування КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ за 2021 рік та два попередніх. табл 2.

Показники	Одиниця виміру	2019 рік	2020 рік	2021 рік
1	2	3	4	5
Забрано води з природних джерел, усього	млн м ³	529,2	682,069	523,531
у тому числі:				
поверхневої	млн м ³	468,4	638,563	484,344
підземної	млн м ³	60,77	43,507	39,187
морської	млн м ³	-	-	-
Забрано води з природних джерел у розрахунку на одну особу	м ³	297,1	381,4	291,6
Використано свіжої води, усього	млн м ³	512,5	668,504	522,374
у тому числі на потреби:				
господарсько-питні	млн м ³	43,76	36,433	37,177
виробничі	млн м ³	465,1	607,148	456,302
сільськогосподарські	млн м ³	0,420	12,475	0,124
зрошення	млн м ³	3,143	3,001	2,499
рибогосподарські	млн м ³	32,18	9,448	26,309
Використано свіжої води у розрахунку на одну особу	м ³	287,75	373,77	
Втрачено води при транспортуванні	млн м ³	11,68	9,657	9,24
	% до забраної води	2,2	1,4	18
Скинуто зворотних вод, усього	млн м ³	486,7	596,633	472,478
у тому числі:				
у підземні горизонти	млн м ³	-	-	-
у накопичувачі	млн м ³	-	-	-
на поля фільтрації	млн м ³	-	-	-
у поверхневі водні об'єкти	млн м ³	473,3	585,289	466,221
не віднесених до водних об'єктів	млн м ³	13,43	11,220	6,189
Скинуто зворотних вод у поверхневі водні об'єкти, усього	млн м ³	473,3	585,289	466,221
з них:				
нормативно очищених, усього	млн м ³	37,7	34,775	35,173
у тому числі:				
на спорудах біологічного очищення	млн м ³	35,56	33,979	33,955
на спорудах фізико-хімічного очищення	млн м ³	0,957	0,022	0,094
на спорудах механічного очищення	млн м ³	1,184	0,774	1,487
нормативно (умовно) чистих без очищення забруднених, усього	млн м ³	428,5	548,312	429,520
у тому числі:				
недостатньо очищених	млн м ³	2,284	2,157	1,144
без очищення	млн м ³	-	0,045	0,021
Скинуто зворотних вод у поверхневі водні об'єкти у розрахунку на одну особу	млн м ³	0,00027	0,00033	0,00026

У 2023 році на території Білоцерківського району Київської області було виявлено суттєве перевищення гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у річці Сквирка. За результатами лабораторного аналізу, вміст амонію в стічних водах, які скидало одне з місцевих підприємств (водоканал), перевищував норму у 78 разів.

Це спричинило забруднення водного середовища та створило небезпеку для екосистеми річки. У результаті ситуації виникла загроза життєдіяльності водної фауни, а також було поставлено під сумнів безпечність використання води для господарських потреб. Місцеві мешканці зверталися до екоінспекції з вимогами про розслідування та притягнення винних до відповідальності. Або ще приклад - забруднення річки Фоса підприємством «Оператор ГТС України» (2024). У лютому 2024 року Державна екологічна інспекція Столичного округу виявила, що ТОВ «Оператор газотранспортної системи України» здійснювало скид зворотних вод до річки Фоса — притоки річки Рось — з перевищенням вмісту азоту амонійного у 297 разів та нітрит-іону в 10 разів. Крім того, було зафіксовано перевищення допустимих показників ще по восьми забруднюючих речовинах. Скиди здійснювалися в період з 31 січня по 5 лютого 2024 року.

Цей інцидент підкреслює серйозну загрозу для водних екосистем регіону та необхідність посилення контролю за діяльністю підприємств, що можуть впливати на стан довкілля.

2.3. Вплив на біорізноманіття та здоров'я населення

Діяльність підприємств з переробки відходів може справляти як прямий, так і опосередкований негативний вплив на біорізноманіття та стан здоров'я людей. Ці впливи мають складну природу й обумовлені сукупністю фізичних, хімічних і біологічних чинників, які виникають унаслідок функціонування таких об'єктів.

Вплив на біорізноманіття

Внаслідок викидів у повітря, витоків фільтрату, пилоутворення, шуму та інших форм антропогенного тиску відбувається:

- **Фрагментація природних середовищ** — підприємства, що розташовані поблизу природних чи аграрних екосистем, розривають цілісність ареалів проживання флори й фауни.
- **Зменшення чисельності популяцій чутливих видів** — постійний шум, забруднення ґрунту та води токсичними речовинами, такими як важкі метали чи органічні забрудники, знижує здатність багатьох видів до репродукції та призводить до їх зникнення.
- **Інвазія синантропних видів** — гризуни, воронові, бездомні тварини активно заселяють території полігонів і механіко біологічно обробних-станцій, витісняючи автохтонну фауну.
- **Отруєння харчових ланцюгів** — накопичення токсинів у біоценозах (наприклад, кадмію чи діоксинів) може спричинити масову загибель водних організмів та хижаків вищого рівня.

Прямий вплив:

1. Забруднення повітря токсичними речовинами:

- Під час термічної обробки (спалювання) відходів утворюються діоксини, фурани, важкі метали (ртуть, кадмій), які негативно впливають на органи дихання та імунну систему людей, а також накопичуються в організмах тварин.
- Приклад: у Німеччині навколо сміттєспалювального заводу в Гамбурзі було виявлено підвищення рівня діоксинів у ґрунті та молоці місцевих корів.

2. Порушення ґрунтового покриву та знищення місць існування видів:

- Будівництво підприємств та полігонів часто потребує розчищення природних територій, що призводить до втрати біотопів.

Приклад: при спорудженні сміттєпереробного комплексу в Польщі поблизу нацпарку "Кампінос" були зафіксовані зниження популяцій земноводних і птахів через втрату середовища існування.

3. Загибель тварин унаслідок контакту з токсичними відходами:

- Наприклад, хижі птахи та гризуни можуть контактувати з отруйними речовинами або потрапити в пастки зі сміття.

Опосередкований вплив:

1. Накопичення забрудників у харчових ланцюгах:

- Важкі метали, мікропластик або інші токсиканти потрапляють у ґрунт чи воду, де ними харчуються мікроорганізми, потім — риби або рослини, далі — людина.
- Приклад: в Італії, у "трикутнику смерті" в Неаполі, через неконтрольоване захоронення промислових відходів зросла частота онкологічних захворювань у населення.

2. Зміна водного режиму:

- Витоки фільтрату зі сміттєзвалищ у підземні чи поверхневі води змінюють хімічний склад води, знижуючи якість питної води та завдаючи шкоди водним організмам.
- **Приклад:** у Львівській області зафіксоване забруднення підземних вод біля Грибовицького сміттєзвалища.

3. Поширення інвазивних видів:

- Купи відходів приваблюють гризунів, птахів, комах, які переносять патогени, витісняють аборигенні види та шкодять місцевим екосистемам.

Вплив антропогенних матеріалів (зокрема пластику) на птахів: у багатьох регіонах Європи зафіксовано, що птахи все частіше використовують у гніздах штучні матеріали – поліетилен, нитки, фольгу, гуму, металеві дроти, текстильні волокна. Ці матеріали часто потрапляють у довкілля з несанкціонованих звалищ, сміттєпереробних об'єктів і транспортних смуг вивезення відходів. Фізичне пошкодження пташенят: пластикові нитки чи дрібні шматки можуть обмотувати лапи або крила пташенят, спричиняючи каліцтва, інфекції чи навіть загибель через обмеження рухливості. Перегрівання гнізда: пластик не

забезпечує належної вентиляції та теплоізоляції, що може призводити до перегріву гнізд у літній період, особливо в міських агломераціях. Токсичний вплив: багато типів пластику містять або адсорбують хімічні забруднювачі (фталати, важкі метали, які можуть контактувати з яйцями або потрапляти в організм пташенят через брудні лапи чи дзьоби батьків. Зменшення виживаності: загальна якість гнізда погіршується, що призводить до більшої вразливості перед хижаками, дощами, вітрами та паразитами. У роботі *"The prevalence of anthropogenic nest materials differs between two distinct populations of migratory birds in Europe"* (2023) порівнювалися два оселища перелітних птахів у Нідерландах та Польщі. Було встановлено, що до 45% гнізд містили синтетичні матеріали. У гніздах птахів, що мешкали ближче до полігонів або промислових зон, частка пластику була вищою, а кількість пташенят, які вижили до вильоту з гнізда – нижчою.

2.4. Приклади екологічного моніторингу на підприємствах

Екологічний моніторинг на підприємствах, що займаються переробкою відходів, є ключовим інструментом оцінки впливу на навколишнє середовище та забезпечення екологічної безпеки. Він охоплює регулярне спостереження за викидами, стоками, станом ґрунтів, води, повітря, а також за динамікою біорізноманіття в зоні впливу об'єкта. Наведемо кілька практичних прикладів впровадження систем екологічного моніторингу.

1. Моніторинг атмосферного повітря на сміттєспалювальному заводі "Енергія" (м. Київ)

На цьому підприємстві здійснюється постійний контроль за викидами забруднюючих речовин — діоксидів азоту, оксидів сірки, діоксинів, фуранів, пилу та важких металів. Завод обладнаний системою автоматичного вимірювання, дані з якої передаються до Державної екомоніторингової системи. Завод обладнаний системами газоочистки, проте повноцінна система

постійного автоматизованого моніторингу відсутня. Вимірювання проводяться з певною періодичністю мобільними лабораторіями (зокрема ДУ "Київський міський центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України") та за участі екологічних інспекцій. У 2021–2023 рр. було зафіксовано перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) для деяких речовин у повітрі на прилеглих територіях, що викликало суспільний резонанс.
Ціль: своєчасне виявлення перевищень і попередження негативного впливу на довкілля та здоров'я людей.

2. Моніторинг ґрунтів поблизу МБО-станції в м. Львів

У межах проєкту з розвитку МБО в місті Львів проводиться періодичний відбір проб ґрунтів у радіусі 500 м навколо об'єкта. Оцінюються вміст важких металів (свинець, кадмій, мідь), залишків пестицидів та нафтопродуктів. Використовуються стаціонарні контрольні точки відбору зразків, визначені згідно з проєктом оцінки впливу на довкілля (ОВД). Лабораторні дослідження проводяться акредитованими установами (наприклад, ДУ «Львівський обласний центр контролю та профілактики хвороб»).
Ціль: запобігання міграції забруднювачів у ґрунти сільськогосподарського призначення.

3. Біомоніторинг водного середовища поблизу полігону ТПВ №5 у Київській області

Оскільки полігон розташований неподалік річки Ірпінь, підприємство здійснює контроль якості ґрунтових та поверхневих вод. Здійснюється аналіз на БСК, ХСК, вміст амонійного азоту, хлоридів, нітратів, важких металів. Також проводиться біоіндикація на основі наявності водних безхребетних.
Ціль: своєчасне виявлення фільтрату, що може потрапити у водні об'єкти.

Одним із яскравих прикладів ефективного екологічного моніторингу на підприємствах з переробки відходів є діяльність сміттєспалювального заводу в

місті Гамбург, Німеччина. Завод функціонує відповідно до вимог Європейського Союзу щодо охорони довкілля та демонструє комплексний підхід до моніторингу забруднення навколишнього середовища. Сміттєспалювальний завод, який обслуговує значну частину міської території Гамбурга. Його розташування поблизу житлових районів та сільськогосподарських угідь обумовлює необхідність постійного контролю за екологічними параметрами. Завод оснащений станціями автоматичного контролю якості повітря, системами фільтрації й багатоступеневого очищення димових газів, які відповідають вимогам Директиви ЄС 2010/75/EU щодо промислових викидів. Крім того, у рамках моніторингу проводяться лабораторні аналізи відібраних проб за стандартизованими методиками. Основною ціллю екологічного моніторингу є запобігання накопиченню токсичних речовин у харчовому ланцюгу, зменшення ризиків для здоров'я місцевого населення, а також підвищення довіри громадськості до діяльності підприємства. Або біомоніторинг навколо промислових зон Японії **Об'єкт:** Промислові зони в префектурах Канагава, Айчі та Осака, де розташовані підприємства з високим рівнем викидів (нафтопереробка, хімічна промисловість, металургія).

Моніторинг: Здійснюється довгостроковий біомоніторинг з використанням вищих рослин, мохів, лишайників та дрібних тварин (зокрема риб і молюсків) як індикаторів забруднення. Регулярно вимірюють рівні ртуті, кадмію, свинцю, а також поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ) у тканинах живих організмів.

Технології: Застосування GIS-картування для просторової візуалізації джерел забруднення, використання автоматизованих станцій збору атмосферних викидів, мобільних лабораторій для аналізу біологічних зразків.

Ціль: Виявлення акумуляції токсичних речовин у живих організмах, попередження їх потрапляння в харчовий ланцюг та розробка регіональних програм зниження забруднення.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ МІНІМІЗАЦІЇ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

3.1. Сучасні технології очищення та утилізації відходів

1. Механіко-біологічна обробка (МБО):

Це комплексна технологія, яка поєднує сортування, біостабілізацію органічної фракції, компостування та підготовку залишків до подальшої утилізації або захоронення. Вона дозволяє зменшити обсяги захоронення до 40–50 % і є ефективною у регіонах з високим вмістом органіки у відходах.

Структура процесу МБО включає кілька основних етапів:

- **Механічне сортування:** відбувається автоматизоване або ручне відокремлення фракцій за розмірами, щільністю, магнітними властивостями. Виділяються вторинні ресурси (метали, скло, пластик), а також органічна фракція, яка далі надходить на біологічну обробку.
- **Біостабілізація (біологічна сушка):** органічну фракцію піддають аеробній ферментації у тунельних реакторах або на спеціальних майданчиках. У результаті цього процесу зменшується біологічна активність відходів, знижується вологість і запах, а також маса матеріалу.
- **Компостування або стабілізація:** якщо сировина відповідає вимогам, вона може бути використана як технічний компост для рекультивації полігонів або потреб сільського господарства. У разі наявності забруднювачів стабілізовані залишки підлягають захороненню.
- **Підготовка до спалювання або RDF-виробництва:** з енергетично цінних фракцій (висококалорійні залишки) може виготовлятися твердопаливне паливо RDF (Refuse Derived Fuel), що використовується на цементних заводах або ТЕЦ. У Німеччині, Італії, Польщі та Австрії МБО використовується як обов'язковий етап перед захороненням неліквідних залишків. (15).

2. Термічна утилізація з енергетичним відбором (waste-to-energy):

Сміттєспалювальні заводи нового покоління обладнуються системами багатоетапного очищення димових газів (скрубери, фільтри, абсорбери), які дозволяють значно знижувати викиди діоксинів, фуранів та важких металів. Отримана теплова енергія використовується для опалення або виробництва електроенергії. Відходи, які не можуть бути перероблені або компостовані, надходять у піч або топку, де згоряють при температурах 850–1100 °С. При цьому відбувається руйнування органічних забруднювачів, а обсяг твердих залишків (шлаків) зменшується до 10–15 % від початкової маси. Тепло, що утворюється, передається теплоносієві (зазвичай воді), який перетворюється в пару, що використовується для генерації електроенергії або подається в систему централізованого опалення. До прикладу наш український завод "Енергія" в м. Київ, який щодня спалює понад 700 тонн відходів із частковим виробництвом електроенергії. (16)

3. Піроліз та газифікація:

Ці методи передбачають термічну обробку відходів без доступу кисню, що дозволяє отримати синтез-газ для подальшого використання як палива. Піроліз також дає змогу переробляти небезпечні компоненти без утворення вторинного забруднення. Піроліз — це розкладання органічних речовин під дією високої температури (300–800 °С) у безкисневому середовищі. У результаті утворюються: Твердий залишок (вуглецевий резидуум), який містить сажу або активоване вугілля. Синтез-газ (водень, чадний газ, метан), який можна використовувати для генерації електроенергії; Піролізна олія, що може слугувати рідким паливом після очистки. Піроліз ефективний для переробки: полімерних відходів (пластиків), автопокришок.

Газифікація — це процес часткового окиснення відходів при температурі 800–1200 °С із мінімальним надходженням кисню або з використанням пари.

Утворений синтез-газ може бути: використаний у газових турбінах або двигунах внутрішнього згорання для генерації енергії чи очищений і перетворений на метанол, водень або синтетичне дизельне паливо. Японія — лідер із понад 100 діючими газифікаційними установками для міських твердих побутових відходів. Приклад: Газифікаційний завод Kawaguchi Clean Center. українська практика на прикладі ТОВ "Еко Енерджі" (м. Київ). Однією з інноваційних форм термічної утилізації відходів в Україні є піроліз, який поступово набуває практичного значення в контексті зменшення обсягів полігонного захоронення та повторного використання ресурсів. Прикладом впровадження цієї технології є діяльність ТОВ "Еко Енерджі", яке у Києві ініціювало запуск пілотного заводу з переробки зношених автомобільних шин методом піролізу. Підприємство "Еко Енерджі" застосовує модульний підхід, що дозволяє масштабувати потужності залежно від обсягів сировини. Станом на 2023 рік пілотна установка має проектну потужність до 5 тонн шин на добу. Об'єкт обладнано герметичними реакторами, системами охолодження парів конденсату та очищення димових газів, що відповідають екологічним нормам України.

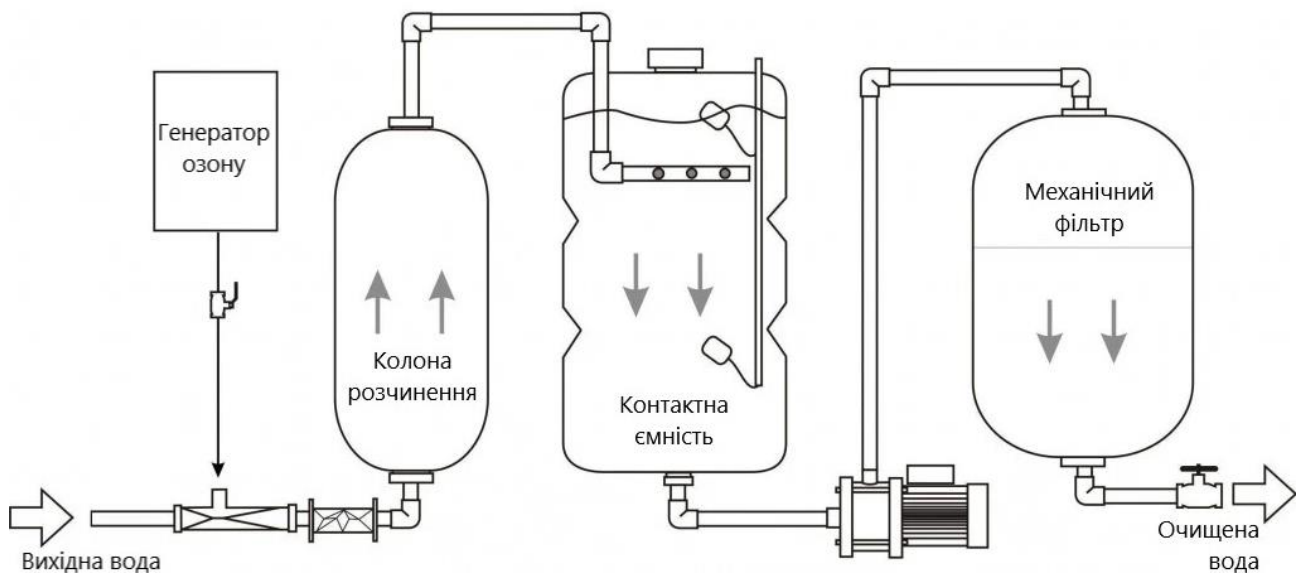
4. Мембранні та адсорбційні технології очищення стічних вод

Інтенсифікація переробки відходів на сучасних підприємствах супроводжується зростанням кількості та токсичності стічних вод, що потребують вискоєфективного очищення. Одними з найперспективніших підходів у цій сфері є мембранні та адсорбційні технології, які забезпечують глибоке вилучення органічних і неорганічних забруднювачів, важких металів, мікрозабруднень і навіть вірусів. Мембранні біореактори (MBR) поєднують біологічне очищення (активний мул) із фільтрацією через ультра- або мікрофільтраційні мембрани. Така система має низку переваг: Компактність — займає менше місця, ніж традиційні споруди. Висока якість очищення — дозволяє досягати концентрацій БСК нижче 5 мг/л. У переробних підприємствах МБО, які мають високе навантаження органіки та токсичних

речовин, MBR дозволяє мінімізувати скиди у центральні каналізаційні мережі та уникнути штрафів. Мембранні біореактори у водоочисних станціях. Вони використовуються для очищення побутових і промислових стічних вод. В таких системах вода проходить через біореактор, де мікроорганізми розкладають органічні речовини, а мембрана відокремлює очищену воду від забруднень. Також Адсорбція на активованому вугіллі - Адсорбція є процесом, при якому забруднювачі (наприклад, органічні сполуки, пестициди, важкі метали) утримуються на поверхні адсорбенту, такого як активоване вугілля. Цей метод широко використовується для очищення стічних вод, що містять органічні забруднювачі та токсини. Наприклад очищення води на нафтохімічних підприємствах. Вугілля активно використовується для адсорбції вуглеводнів та інших органічних забруднювачів з стічних вод. Очищення води на підприємствах, що переробляють промислові відходи, таких як фармацевтичні заводи або підприємства з виробництва пестицидів, де можуть бути присутні важкі метали, токсини, фармацевтичні залишки. У деяких містах, таких як Київ, Одеса та Харків, почали впроваджувати мембранні біореактори для очищення стічних вод. Це дозволяє значно покращити якість води, зменшити навантаження на локальні очисні споруди та дозволити повторне використання очищеної води в промисловості або сільському господарстві. До прикладу ТОВ «Аквантіс» (Київ) - Компанія спеціалізується на розробці та впровадженні сучасних технологій очищення промислових стічних вод, зокрема за допомогою мембранних біореакторів (MBR). Ці системи дозволяють досягати високого рівня очищення води, що робить її придатною для повторного використання або скидання у природні водойми. Хоча озонування вважається найкращим методом очищення води. Озонування води — це передова технологія очищення, яка базується на використанні озону (O_3) як сильного окисника для знищення широкого спектра забруднювачів. Цей метод застосовується як у питному водопостачанні, так і на підприємствах, зокрема в галузі переробки відходів, харчовій промисловості, фармацевтиці та енергетиці. Оксидування за допомогою озону, ультрафіолету або перекису водню (H_2O_2) є

високоєфективними методами для знищення органічних забруднювачів, патогенних мікроорганізмів та токсичних сполук знищує навіть ті мікроорганізми, до яких стійкий хлор. Це дозволяє досягти гігієнічного очищення води до рівня, коли вона може бути використана для побутових чи навіть промислових потреб. Швейцарія, Цюрих — одна з найбільших водоочисних станцій використовує озонування як частину багатоетапної обробки води з озера. (22)

Малюнок 1. Методи знезараження води



Автоматизовані системи контролю: Сучасні підприємства оснащуються системами автоматичного моніторингу (Continuous Emissions Monitoring Systems — CEMS), які в режимі реального часу фіксують викиди основних забруднювальних речовин. Системи CEMS дозволяють безперервно вимірювати концентрацію різних забруднювальних речовин, таких як діоксини, фурани, оксиди азоту, діоксид сірки, важкі метали, а також інші забруднювачі, що можуть виникати в процесі спалювання або переробки відходів. Також

завдяки високій точності вимірювань, СЕМС дозволяють підприємствам не тільки виконувати вимоги екологічних стандартів, але й активно контролювати свої викиди. Це сприяє своєчасному виявленню проблемних ділянок у виробничих процесах, що може допомогти скоротити викиди до мінімуму. Автоматизовані системи значно знижують витрати на перевірки та аудит, оскільки зменшується потреба в ручних вимірюваннях. Це також дозволяє зменшити обсяг робіт, що стосуються верифікації даних, та підвищити оперативність реагування на порушення.

У США на деяких підприємствах, що займаються очищенням стічних вод, також впроваджуються автоматизовані системи моніторингу для відслідковування рівнів забруднювачів у воді. Це дозволяє підприємствам не лише забезпечити відповідність нормам якості води, але й оперативно реагувати на можливі проблеми в системах очищення. Хоча в Україні з 28 березня 2023 року Кабінет Міністрів України затвердив Порядок запровадження обов'язкових автоматизованих систем контролю викидів забруднюючих речовин. Цей порядок набирає чинності після припинення або скасування воєнного стану в Україні. Відповідно до цього порядку, підприємства, що здійснюють діяльність зі значними викидами забруднюючих речовин, зокрема у сфері переробки відходів, зобов'язані встановити СЕМС на своїх установках. Термін для встановлення таких систем становить не більше 5 років з моменту набрання чинності Порядку. (21)

3.2 Екологічні стандарти та найкращі практики управління

Для забезпечення сталого розвитку та ефективного управління впливом підприємств на навколишнє середовище важливо застосовувати екологічні стандарти та найкращі практики управління. Це допомагає не лише мінімізувати шкоду для довкілля, але й сприяє підвищенню ефективності

використання ресурсів, знижує ризики для здоров'я населення та покращує репутацію підприємства на міжнародному рівні. У цьому розділі розглянемо основні екологічні стандарти та кращі практики, які застосовуються в управлінні відходами на підприємствах.

ISO 14001 — це міжнародний стандарт для системи екологічного управління, який допомагає підприємствам ефективно керувати своїми екологічними аспектами, зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище та виконувати вимоги екологічного законодавства. Цей стандарт забезпечує підхід до сталого розвитку, який орієнтований на постійне поліпшення процесів, зниження витрат на енергію та ресурси, а також покращення ефективності обробки відходів. Багато компаній у Європі, такі як «L'Oréal» та «Nestlé», впроваджують ISO 14001 для зменшення екологічного впливу своїх підприємств. В Україні деякі підприємства також сертифіковані за цим стандартом, наприклад, «Миронівський Хлібопродукт».

EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) — це добровільна система екологічного управління та аудиту, яка допомагає підприємствам забезпечити ефективне управління екологічними аспектами, реалізуючи стратегії для зниження забруднення і збереження ресурсів. Ключовими принципами EMAS є прозорість, участь громадськості та постійне поліпшення екологічних показників. Міжнародні компанії, такі як «Volkswagen» і «Siemens», активно впроваджують EMAS у своїй діяльності.

ISO 50001 — міжнародний стандарт для системи енергетичного управління, який дозволяє зменшити енергетичні витрати підприємств. Цей стандарт включає впровадження ефективних методів управління енергією та зменшення викидів парникових газів. Для підприємств з переробки відходів він є надзвичайно важливим, оскільки ці підприємства часто споживають значну кількість енергії. Впровадження ISO 50001 дозволило компаніям, таким як

«General Electric» і «Tetra Pak», значно знизити енергетичні витрати і викиди CO₂.

Найкращі практики управління - Принцип економії замкненого циклу передбачає максимальне використання матеріалів і енергії з мінімізацією відходів. Підприємства повинні активно працювати над оптимізацією процесів виробництва та переробки, створюючи продукти, які можуть бути повторно використані або легко перероблені. Компанії, такі як Patagonia і ІКЕА, активно застосовують принципи економії замкненого циклу, забезпечуючи використання вторинних матеріалів у своїх продуктах.

Управління відходами за принципом 3R (Reduce, Reuse, Recycle) Цей принцип передбачає зменшення кількості відходів, повторне використання матеріалів та їх переробку. Підприємства повинні не лише переробляти відходи, а й розглядати можливості для зменшення їх кількості на етапі проектування та виробництва. Samsung та HP мають програми з повернення старої електроніки та переробки її на нові компоненти. В Україні компанія Vodafone також активно застосовує ці принципи у своїй діяльності, пропонуючи клієнтам обмін старих мобільних телефонів на нові.

Принцип зелених закупівель полягає у тому, щоб обирати для підприємства продукцію та послуги, які мають менший екологічний слід. Це стосується не тільки вибору сировини, а й техніки, енергетичних ресурсів та навіть послуг, що надаються для підприємства. Unilever є одним з найбільших міжнародних виробників товарів народного споживання, і компанія активно інтегрує принципи сталого розвитку у свою діяльність, зокрема у процес закупівель. В рамках стратегії сталого розвитку Unilever активно впроваджує політику екологічно чистих закупівель, що сприяє зниженню негативного впливу на навколишнє середовище та покращує стійкість їхнього бізнесу.

Компанія також активно співпрацює з постачальниками для розробки та впровадження сталих практик в агропромисловому секторі. Наприклад, вони працюють з постачальниками сільськогосподарської продукції для того, щоб ті переходили на більш сталий і екологічно чистий спосіб вирощування сировини, зокрема на органічне землеробство та збереження біорізноманіття. Соса-Сола НВС Україна активно працює над екологічно чистими закупівлями, орієнтуючись на перероблені матеріали для упаковки своїх продуктів. Компанія прагне використовувати перероблений пластик та знижувати обсяги використання первинного пластику в упаковці. Вони також співпрацюють з місцевими постачальниками сировини, щоб забезпечити більш екологічно чисті та стійкі джерела води для виробництва напоїв, що є важливим аспектом для сталого розвитку в умовах обмежених водних ресурсів.

Екологічна звітність та аудит Важливою складовою екологічного управління є постійний моніторинг і аудит екологічної діяльності підприємства. Це включає в себе регулярне проведення екологічних перевірок, звітування про викиди забруднюючих речовин, використання ресурсів, обсяги утилізації відходів тощо. Крім стандарту EMAS, великі корпорації, такі як Apple і Nike, проводять щорічну екологічну звітність, що допомагає їм вдосконалювати свої екологічні стратегії та зменшувати вплив на навколишнє середовище.

Впровадження міжнародних екологічних стандартів і найкращих практик управління є важливим кроком до сталого розвитку підприємств. Це дозволяє зменшити екологічний вплив виробничих процесів, підвищити ефективність використання ресурсів і досягти високих стандартів безпеки для навколишнього середовища та здоров'я людей. Для українських підприємств це також є можливістю для інтеграції у міжнародний ринок та підвищення конкурентоспроможності на світовій арені.

3.3 Розробка рекомендацій для підприємств з переробки відходів

Враховуючи постійне зростання обсягів виробництва та утворення відходів, а також вимоги до підвищення екологічної ефективності, підприємства, що займаються переробкою відходів, повинні активно впроваджувати інноваційні методи управління відходами, покращувати екологічні стандарти та мінімізувати негативний вплив на довкілля. У зв'язку з цим можна виділити кілька ключових напрямів для розробки рекомендацій. Впровадження передових технологій переробки відходів таких як Механіко-біологічна обробка (МБО): для ефективного зниження обсягів захоронення відходів і зменшення екологічного навантаження на довкілля. Піроліз та газифікація: ці методи термічної обробки дозволяють отримувати синтез-газ, який може бути використаний як джерело енергії, що зменшує потребу в енергоресурсах і знижує викиди. Мембранні технології та зворотний осмос: для очищення стічних вод та досягнення високих стандартів якості води в процесі переробки відходів.

Вдосконалення системи екологічного моніторингу: Системи моніторингу навколишнього середовища є важливими для своєчасного виявлення забруднень і забезпечення відповідності підприємств екологічним стандартам. Підприємства повинні: Встановлювати системи автоматизованого моніторингу викидів (CEMS) для реального контролю викидів основних забруднювальних речовин. Регулярно проводити аналізи на вміст важких металів, діоксинів, фуранів, органічних забруднювачів у повітрі, воді, ґрунті та продуктах. Впроваджувати біомоніторинг для оцінки впливу підприємства на екосистеми, зокрема для виявлення зміни біорізноманіття та оцінки стану водних ресурсів.

Управління відходами та зниження обсягів захоронення: Однією з основних проблем для підприємств є зменшення обсягів відходів, що направляються на захоронення. Рекомендації включають: Розробку та впровадження системи сортування відходів на підприємствах для виділення

корисних компонентів, які можуть бути перероблені чи повторно використані. Використання перероблених матеріалів для виробництва, зокрема пластика, металів, скла тощо, що дозволяє зменшити обсяги відходів, а також знизити використання первинних ресурсів. Впровадження технологій піролізу або газифікації для переробки органічних відходів в енергію або корисні продукти, що дозволяє зменшити кількість відходів, які потрібно захоронити.

Розвиток сталих закупівель і використання екологічно чистих матеріалів: Впровадження принципів сталих закупівель є важливим аспектом для зменшення екологічного сліду підприємства. Рекомендації включають: Переорієнтацію на екологічно чисті матеріали для виробництва, наприклад, перероблені матеріали, органічні сировини, біорозкладні упаковки тощо. Створення довгострокових партнерств з постачальниками, які відповідають міжнародним стандартам сталого розвитку наприклад, як FSC (Forest Stewardship Council) — сертифікат, що підтверджує відповідальне ведення лісового господарства та сталу логістику деревини. В умовах України, де проблема неконтрольованої вирубки лісів і нелегального обігу деревини залишається актуальною, впровадження міжнародних екологічних стандартів, таких як FSC-сертифікація (Forest Stewardship Council), є важливим кроком до сталого управління лісовими ресурсами. Компанія ІКЕА в Україні, співпрацюючи з місцевими постачальниками меблів, активно впроваджує вимоги FSC-сертифікації. Це означає, що всі дерев'яні вироби, які виготовляються для ІКЕА, мають бути виготовлені з деревини, походження якої можна відстежити до легального, відповідально керованого джерела. Таким чином, корпорація не лише сприяє скороченню тіньового обігу лісоматеріалів, але й формує ринковий попит на екологічно відповідальні практики.

Крім того, лісові господарства у Львівській, Житомирській, Волинській областях вже пройшли сертифікацію FSC. Це дало їм можливість вийти на міжнародні ринки, де наявність такого сертифіката є обов'язковою умовою для співпраці. Водночас, ці сертифіковані підприємства змушені дотримуватись суворих вимог щодо відновлення лісів, збереження біорізноманіття та соціальної відповідальності.

Таким чином, поширення FSC-сертифікації в Україні є не лише вимогою міжнародного бізнесу, а й необхідною умовою екологічної безпеки та раціонального використання природних ресурсів у контексті євроінтеграції та реалізації цілей сталого розвитку.

Розробка політики сталого розвитку та відповідальності: Для забезпечення довгострокової екологічної ефективності необхідно розробити чітку політику сталого розвитку, що включає: Визначення чітких цілей і показників для зменшення викидів, обсягів відходів, а також покращення якості води та повітря. Встановлення внутрішніх екологічних стандартів, що враховують національні та міжнародні вимоги, такі як ISO 14001 (Система екологічного управління). Підготовку річних екологічних звітів, які повинні бути доступні для громадськості, з метою підвищення прозорості діяльності підприємства.

З метою зниження негативного впливу на довкілля та підвищення ефективності функціонування підприємств з переробки відходів доцільно впроваджувати комплекс заходів, спрямованих на вдосконалення технологічних, управлінських і моніторингових процесів. Інтеграція найкращих доступних технологій (НДТМ, англ. BAT). Має на меті використання технологій з мінімальними обсягами викидів та скидів. Запровадження замкнених циклів водопостачання та вторинного використання енергії також

оприлюднення звітів про вплив на довкілля (ОВД) та результати моніторингу. До прикладу Польща — завод механіко-біологічної обробки у Познані. ВАРішення: автоматизоване сортування, тунельне компостування, біогазові реактори. Ефект: понад 60% відходів перенаправляється на повторне використання або енергетичну утилізацію. Замкнутий цикл: вода з біологічного процесу очищується та використовується повторно для зрошення та технологічних потреб.(26)

Ще є гарним прикладом Данія — енергетичний комплекс Amager Bakke (Копенгаген) одна з найчистіших сміттєспалювальних установок у світі. Має фільтри високої ефективності, каталітичне очищення NOx, рекуперація тепла а також система рекуперації води та тепла дозволяє покривати до 100 тис. домогосподарств.(25)

Необхідне економічне стимулювання екологічної модернізації. Використання інструментів «зеленого» фінансування: грантів, кредитів під низький відсоток, державно-приватного партнерства. Участь у програмах ЄС з підвищення енергоефективності та циркулярної економіки (наприклад, LIFE, Horizon Europe).

А також система штрафів як механізм стимулювання екологічної відповідальності. В Україні діє Закон "Про охорону навколишнього природного середовища" та "Про відходи" які передбачають штрафи за забруднення довкілля. Проте чинна система потребує вдосконалення через недостатній розмір санкцій та складність доведення провини. Основні проблеми: Низькі штрафи, які не відображають реальних збитків (наприклад, за забруднення атмосферного повітря підприємство може отримати штраф приблизно у 1700–3400 грн, що не є стримувальним фактором). Нечіткий механізм оцінки шкоди: складність обчислення збитків від хімічного забруднення або порушення гідрогеологічних умов. Недостатній контроль з боку територіальних підрозділів Держекоінспекції через обмежене фінансування, брак кадрів або корупційні

ризика. Для покращення ситуації необхідно впровадити системи екологічного страхування, за якої підприємство зобов'язане мати резерв на випадок аварійного забруднення. Створення публічного реєстру порушень екологічного законодавства, що дозволить споживачам і громадам робити вибір на користь відповідальних виробників. Надання податкових пільг або грантів для підприємств, які довели ефективність зменшення впливу на довкілля.

ВИСНОВКИ

У процесі дослідження було проаналізовані екологічні аспекти діяльності підприємств з переробки відходів, зокрема їхнього впливу на компоненти довкілля, біорізноманіття та здоров'я населення. Основні результати можна узагальнити в таких положеннях: Підприємства з переробки відходів чинять як прямий, так і опосередкований вплив на навколишнє середовище. Серед ключових екологічних загроз — викиди забруднювальних речовин в атмосферу, забруднення ґрунтів та вод, деградація екосистем і порушення біорізноманіття. Моніторинг довкілля, який проводиться як в Україні (м. Київ, м. Львів), так і за кордоном (Німеччина, Данія), свідчить про необхідність постійного контролю стану повітря, ґрунтів, водних ресурсів і харчових ланцюгів. Ефективні моделі включають застосування автоматизованих систем контролю, біомоніторинг та громадський екологічний нагляд. Було виявлено, що сучасні технології — зокрема МБО (механіко-біологічна обробка), піроліз, газифікація, мембранні та адсорбційні методи очищення стічних вод — мають значний потенціал для мінімізації негативного впливу на довкілля. Однак їхнє впровадження в Україні є обмеженим і потребує ширшої підтримки держави та інвесторів. Міжнародні практики управління (наприклад, стандарти ISO 14001, EMAS, Zero Waste) демонструють ефективність впровадження екологічного менеджменту, підвищення прозорості та залучення громадськості до прийняття рішень. В Україні існує потенціал для впровадження системи екологічних стимулів та штрафів, однак чинна система контролю залишається фрагментованою. Посилення екологічного законодавства та моніторингу є ключем до підвищення екологічної відповідальності підприємств.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Управління та поводження з відходами: Підручник/ Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, М.О. Клименко, Т.А. Сафранов, В.Ю. Коріневська, О.О. Бєдункова, А.І. Волков. За ред. Т.А.Сафранова, М.О. Клименка, Одеса: 2011. 258 с.
2. «Перспективні світові наукові та технологічні напрями досліджень у сфері "Відходи"» **Автори:** Т. Кваша, О. Паладченко, І. Молчанова.
3. Орфанова, М. М. Утилізація та рекуперація відходів : конспект лекцій / М. М. Орфанова. - 2-ге вид. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. 100 с.
4. Апостолук С.О., Джигирей В.С., Апостолук А.С. та ін. Промислова екологія: Навч. посіб. – К.: Знання, 2005. – 474 с.
5. КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ ПОСТАНОВА від 20 жовтня 2023р. № 1102 Київ Про затвердження Порядку класифікації відходів та Національного переліку відходів. - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1102-2023-%D0%BF#Text>
6. ЗАКОН УКРАЇНИ Про охорону навколишнього природного середовища (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст.546) – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1264-12>
7. *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.*
8. Звіт громадської організації "Екологічна Платформа Львів", 2023; прес-реліз ЛМР та екологічні публікації про запуск заводу МВТ Львів.
9. Екологічний паспорт Київської області за 2021 рік - <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/Ekologichnyj-pasport-Kyyivska-oblast.pdf>

10. Triangolo della morte (Campania) -
https://it.wikipedia.org/wiki/Triangolo_della_morte_%28Campania%29?utm
11. Поширеність антропогенних матеріалів для гнізд відрізняється між двома різними популяціями перелітних птахів у Європі -
https://www.researchgate.net/publication/370468659_The_prevalence_of_anthropogenic_nest_materials_differs_between_two_distinct_populations_of_migratory_birds_in_Europe
12. Річні звіти ЛКП «Зелене місто»
13. Портал КМДА -
https://kyivcity.gov.ua/navkolyshnie_seredovyshe_mista/zabrudnenni_a_povitria/
14. Risk assessment and management of PM2.5-bound heavy metals in the urban area of Kitakyushu, Japan -
https://www.researchgate.net/publication/352808789_Risk_assessment_and_management_of_PM25-bound_heavy_metals_in_the_urban_area_of_Kitakyushu_Japan
15. Technology Fact Sheet Mechanical-biological treatment (MBT) -
https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/UNFCCC_docs/ref15x06_35.pdf?utm
16. CEWER – Confederation of European Waste-to-Energy Plants
17. Air pollutant emissions and their control with the focus on waste incineration facilities - <https://inis.iaea.org/records/82s4s-9eb18?utm>
18. ТОВ "Еко Енерджі - <https://eko-energy.com.ua/>
19. Kawaguchi Clean Center - <https://kleanindustries.com/>
20. ТОВ «Аквантіс» (Київ) -
<https://aquantis.com.ua/uk/technology/index?utm>
21. КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ ПОСТАНОВА від 28 березня 2023 р. № 272 Київ Про затвердження Порядку запровадження обов'язкових автоматизованих систем контролю викидів

забруднюючих речовин -<https://livingplanet.org.ua/novyny/ukrajina-zaprovadzhue-obovyazkovi-avtomatizovani-sistemi-kontrolyu-vikidiv-zabrudnyuyuchikh-rechovin?utm>

22. A look inside Zurich's water treatment system – SWI swissinfo.ch

23. Coca-Cola HBC Україна - <https://ua.coca-colahellenic.com/>

24. Unilever - <https://www.unilever.ua/>

25. CopenHill / Amager Resource Center — <https://a-r-c.dk>

26. European Commission, "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment"

27. FSC (Forest Stewardship Council) - <https://ua.fsc.org/ua-uk>