

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

До захисту допустити:

В.о. завідувача кафедри

_____ Христина МІТЮШКІНА

«___» _____ 2023

“Зменшення обсягів викидів речовин антропогенного походження”

Кваліфікаційна робота
здобувача вищої освіти першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо - професійної програми
«Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування»

Адай Сабрії Алі

Науковий керівник:

Пастернак О.М., к.х.н., доцент кафедри раціонального природокористування та
охорони навколишнього середовища

Кваліфікаційна робота захищена

з оцінкою _____

Секретар ЕК _____

«___» _____ 2023 р.

Київ – 2023

МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКО - ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Освітній ступінь «Бакалавр»

Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, доц.

Христина Мітюшкіна

_____ 2023 року
« ____ » _____

ПЛАН ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Адай Сабрія Алі

1. Тема роботи “Зменшення обсягів викидів речовин антропогенного походження”

керівник роботи: доц. Пастернак Олена Миколаївна

затверджені наказом Маріупольського державного університету від

2. Строк подання студентом роботи 01.06.23

3. Вихідні дані до роботи (мета, об’єкт, предмет)

Об’єктом дослідження є будь - яка галузь промисловості або діяльності людей, що є джерелом викидів речовин антропогенного походження. Прикладом є автомобільна промисловість, виробництво електроенергії, металургійна галузь, сільське господарство, будівництво та інше.

Предметом дослідження є самі викиди речовин антропогенного походження. Конкретні предмети дослідження можуть варіюватися залежно від вибраної галузі промисловості чи діяльності, яка є об'єктом дослідження. У цілому, предметом дослідження є вивчення технічних, економічних та екологічних аспектів викидів речовин антропогенного походження, з метою забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища.

Метою дослідження є вивчення різноманітних підходів до зменшення викидів речовин антропогенного походження та розробці стратегій їх зменшення. Зосередитись на аналізі існуючих проблем, пов'язаних з викидами речовин у повітря, воду та ґрунт, а також розглянути можливість використання новітніх технологій для зменшення забруднення.

4. Зміст роботи

Розділ 1. Розглянути причини та фактори, що спричиняють забруднення навколишнього середовища людською діяльністю. Розглянути вплив забруднення на біорізноманіття, водні ресурси, атмосферне повітря та ґрунти. встановити зв'язок між забрудненням та ризиком розвитку захворювань, таких як захворювання дихальних шляхів, отруєння токсичними речовинами тощо. Встановити теоретичні нормування антропогенного навантаження на довкілля.

Розділ 2. Проаналізувати методики оцінки впливу забруднення на навколишнє середовище та здоров'я людини, оцінки екологічного ураження та розрахунку ризиків антропогенного походження. Дослідити структуру і динаміку антропогенного забруднення в Україні, визначати найбільші забруднювачі та їх походження.

Розділ 3. Встановити можливі підходи до зменшення викидів забруднюючих речовин, використання альтернативних джерел енергії, створення екологічно чистих технологій та стимулювання сталого розвитку. Запропонувати ефективні технології очищення викидів з промислових джерел, що дозволяють зменшити вміст шкідливих речовин та забезпечити максимальну очищення перед випуском у навколишнє середовище.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Пастернак О. М. к.х.н, доцент	25.03.23	01.04.23

2	Пастернак О. М. к.х.н, доцент	03.04.23	10.04.23
3	Пастернак О. М. к.х.н, доцент	10.04.23	17.04.23

6. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір теми кваліфікаційної роботи.	01.02.23	Викон.
2	Розробка змісту кваліфікаційної роботи.	01.03.23	Викон.
3	Підбір та обробка літературних джерел, вивчення теоретичних матеріалів по темі дослідження.	14.03.23	Викон.
4	Підготовка першого розділу та здача керівникові на перевірку.	03.04.23	Викон.
5	Підготовка другого розділу та здача керівникові на перевірку.	10.04.23	Викон.
6	Підготовка третього розділу та здача керівникові на перевірку.	17.04.23	Викон.
7	Підготовка кваліфікаційної роботи з урахуванням зауважень наукового керівника.	01.05.23	Викон.
8	Рецензування кваліфікаційної роботи та оформлення відгуку наукового керівника.	14.05.23	Викон.
9	Подання кваліфікаційної роботи рецензії та відгуку наукового керівника на кафедру.	01.06.23	Викон.

Студент

Адай С. А.

Науковий керівник

Пастернак О. М.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

- 1.1. Основні види забруднення антропогенного походження на навколишнє природне середовище
- 1.2. Екологічні проблеми викликані антропогенним забрудненням
- 1.3. Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на довкілля

Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

- 2.1. Оцінка впливу антропогенних викидів на стан навколишнього природного середовища та виявлення екологічних ризиків
- 2.2. Методика оцінки антропогенного забруднення
- 2.3. Структура і динаміка антропогенного забруднення в Україні

Висновки до розділу 2

РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ПРИРОДНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

- 3.1. Основні засоби і заходи попередження забруднення навколишнього середовища антропогенним походженням
- 3.2. Методи очищення викидів від шкідливих речовин антропогенного походження

Висновки до розділу 3

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Проблема антропогенного навантаження на довкілля є однією з центральних у сучасному екологічному світі. Популяція Землі збільшується, а це неодмінно супроводжується збільшенням темпів і обсягів знищення природних ресурсів, нагромадження величезної кількості відходів виробництва й побуту, які людство поки що не в змозі переробити, знищити, чи захоронити. Природні ресурси планети знаходяться під загрозою, оскільки людство продовжує надмірно використовувати їх, що призводить до небезпеки для довкілля та здоров'я людей. Тому одна з найбільш актуальних екологічних проблем, що стоїть перед суспільством сьогодні - це зменшення обсягів викидів речовин антропогенного походження.

Об'єктом дослідження є будь - яка галузь промисловості або діяльності людей, що є джерелом викидів речовин антропогенного походження. Прикладом є автомобільна промисловість, виробництво електроенергії, металургійна галузь, сільське господарство, будівництво та інше.

Предметом дослідження є самі викиди речовин антропогенного походження. Конкретні предмети дослідження можуть варіюватися залежно від вибраної галузі промисловості чи діяльності, яка є об'єктом дослідження. У цілому, предметом дослідження є вивчення технічних, економічних та екологічних аспектів викидів речовин антропогенного походження, з метою забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища.

Метою дослідження є вивчення різноманітних підходів до зменшення викидів речовин антропогенного походження та розробці стратегій їх зменшення. Зосередитись на аналізі існуючих проблем, пов'язаних з викидами речовин у повітря, воду та ґрунт, а також розглянути можливість використання новітніх технологій для зменшення забруднення.

Завданням дослідження є визначити походження викидів антропогенного навантаження, їх кількість та токсичність. Визначити структури і динаміки антропогенного забруднення. Дослідити та проаналізувати різні методи зменшення викидів речовин, оцінити їх ефективності та можливостей впровадження в реальному житті.

Структура кваліфікаційної роботи обумовлена її предметом, метою та завданнями. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, які містять дев'ять підрозділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи складає - 73 сторінок. Кількість використаних джерел – 33. Кількість таблиць - 3, кількість рисунків - 2

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

1.1. Основні походження антропогенного забруднення у навколишнє природне середовище

Антропогенне забруднення є результатом діяльності людини, яка випускає в навколишнє середовище шкідливі речовини, що не існують у природі або не можуть бути розкладені природними процесами.

За останні декілька десятиліть відбувся демографічний вибух, що є причиною збільшення антропогенного забруднення. Розвинені та високорозвинені країни страждають від перезабруднення середовища, виснаження природних ресурсів і деградації екосистем через суперіндустріалізацію й надмірне споживання, а країни, що розвиваються, від голоду, деградації ґрунтів і наступу пустель через бідність, знищення лісів, перенаселеність населення, нерозумне природокористування. Збільшення кількості населення означає більше споживання ресурсів, більше виробництво відходів і більше викидів парникових газів. Збільшення населення призвело до збільшення виробництва відходів, забруднення повітря і води, використання ресурсів та інших видів забруднення. Крім того, збільшення населення також призводить до збільшення попиту на їжу і тому до збільшення виробництва сільськогосподарських культур, що може мати свої наслідки на довкілля у вигляді забруднення ґрунтів, використання пестицидів та відходів від тваринництва. Усі ці фактори підтверджують, що збільшення населення має значний вплив на довкілля і може призвести до серйозних проблем, які необхідно вирішувати на глобальному рівні.

Походження забруднення атмосферного повітря поділяються на стаціонарні та пересувні.

Основними джерелами антропогенного забруднення середовища є теплові електростанції; комбінати чорної металургії, що включають доменне, сталеплавильне, прокатне виробництва; гірничорудні цехи, агломераційні фабрики, заводи коксохімічні та по переробці відходів основних виробництв, теплоенергетичні установки; кольорова металургія; машинобудування та металообробка; нафтопереробна та нафтохімічна промисловість; підприємства неорганічної хімії; підприємства органічної хімії; підприємства по виробництву будівельних матеріалів; хімічне забруднення атмосфери автотранспортом [1].

Атмосферне повітря. Забруднення атмосферного повітря виявляється при потраплянні у повітря речовин різного походження, які не властиві хімічному складу повітря, або потрапляння такої концентрації, що відрізняється від природного вмісту та може шкодити життєдіяльності організмів та навколишньому середовищу. Речовини в повітрі, які можуть бути шкідливими для людини і навколишнього середовища, відомо як забруднювачі повітря. Забруднюючі речовини можуть бути у вигляді твердих частинок, капель рідини або газу. Вони можуть бути природними або штучними; первинні та вторинні [9]. Усі джерела забруднюючих речовин, що утворюються в процесі природокористування, можна умовно поділити на первинні та вторинні.

Природні забруднювачі повітря включають пил, ґрунт, вулканічні гази, метеоритний пил та інші речовини, що можуть потрапляти в повітря внаслідок природних явищ, таких як піщані бурі, лісові пожежі та інші.

Штучні забруднювачі повітря включають викиди з промислових, транспортних та домашніх джерел, які містять різні види газів, частинок твердих та рідких речовин, що можуть бути шкідливі для людини та навколишнього середовища.

Первинні забруднювачі повітря включають речовини, що викидаються безпосередньо в повітря, наприклад оксиди азоту, сірки, вуглецю, різні види пилу, вуглеводні та інші. Ці речовини можуть мати безпосередній вплив на здоров'я людини та навколишнє середовище.

Вторинні забруднювачі повітря утворюються в результаті реакцій між первинними забруднювачами та іншими речовинами у повітрі, наприклад, формування озону внаслідок реакцій між оксидами азоту та вуглеводнями. Ці речовини можуть також бути шкідливі для здоров'я та навколишнього середовища.

До основних первинних забруднювачів, що утворюються в результаті діяльності людини, належать:

Оксиди сірки - це газоподібні речовини, що містять сірку та кисень. Найбільш поширеними оксидами сірки є діоксид сірки (SO_2) та триоксид сірки (SO_3). Оксиди сірки можуть бути виділені в атмосферу через спалювання палива у промисловості та транспорті, викиди з сірковмісних добрив та ін. Окислення SO_2 , зазвичай, у присутності каталізатора, такого як NO_2 , призводить до утворення H_2SO_4 і, таким чином, до кислотних дощів. Це одна з причин занепокоєння щодо впливу на довкілля використання цих видів палива як джерела енергії [2].

Основними джерелами забруднення атмосфери діоксидом сірки та іншими сполуками сірки є:

Промислові процеси, такі як виробництво електроенергії, виробництво металів, нафтохімічна промисловість та інші процеси, які використовують сировину, що містить сірку, можуть випускати значні обсяги діоксиду сірки і інших сполук сірки у вигляді газу. Це може статися під час спалювання вугілля, нафти, газу або інших палив, які містять сірку.

Транспортні викиди: Викиди від транспорту, зокрема автомобілів, вантажівок та суден, також можуть призводити до випуску діоксиду сірки в

атмосферу. Це стосується переважно палив, що містять сірку, таких як дизельне паливо. У той же час, сірка, яка міститься в деяких видів палива, може викликати утворення діоксиду сірки під час спалювання.

Сільськогосподарські джерела: Використання добрив та пестицидів у сільському господарстві може призводити до випуску діоксиду сірки та інших сполук сірки у вигляді газу. Деякі добрива містять сірку, яка може перетворюватися на діоксид сірки під впливом мікроорганізмів у ґрунті. Крім того, при спалюванні сільськогосподарських залишків, таких як солома або коренеплоди, може виділятися

Вугільні шахти: Видобуток вугілля вугільними шахтами може призводити до випуску значних обсягів діоксиду сірки у повітря. Під час видобутку вугілля можуть виділятися природні джерела сірки, які утворилися в місцевості, і процеси видобутку можуть активувати їх викид у вигляді діоксиду сірки.

Оксиди азоту - особливо двоокис азоту виділяються при високотемпературному згорянні. Двоокис азоту є хімічна сполука з формулою NO_2 . Це один із кількох оксидів азоту. Цей червонувато - коричневий токсичний газ має характерний різкий, різкий запах. NO_2 є одним із найвідоміших забруднювачів повітря.

Сполуки азота можуть поступати до атмосфери з різних джерел і процесів. Основними джерелами забруднення атмосфери сполуками азота є:

Промислові процеси, зокрема згорання вуглеводнів, палив та інших органічних матеріалів, можуть виділяти оксиди азоту (NO_x) в атмосферу. NO_x виробляються при високих температурах, які забезпечують утворення зв'язків між атмосферним азотом та киснем. Промислові джерела, такі як заводи, електростанції, автомобілі та інші джерела викидів, можуть значно сприяти викидам NO_x .

Засоби транспорту, особливо ті, що використовують внутрішньо згоряючі двигуни, випускають значні обсяги NO_x у процесі згорання палива. Це

стосується автомобілів, літаків, суден та інших транспортних засобів, які використовують нафту або дизельне паливо. Велика кількість транспортних засобів, особливо в густонаселених міських районах, може призводити до значного забруднення атмосфери NOx.

Використання азотних добрив у сільському господарстві може сприяти випаровуванню аміаку (NH₃) в атмосферу. Аміак утворюється в результаті розкладу органічних речовин або використання азотних добрив. Великі ферми тваринництва, де велика кількість тварин концентрована на обмеженій площі, також можуть бути джерелом аміаку через розклад тваринних відходів.

Чадний газ - безбарвний, без запаху, не дратівливий, але дуже отруйний газ. Це продукт неповного згоряння палива, як - от природний газ, вугілля або деревина.

Летючі органічні сполуки – є важливим забруднювачем атмосферного повітря. У цій галузі їх часто поділяють на окремі категорії метану (CH₄) та неметану (НМЛОС). Метан є надзвичайно ефективним парниковим газом, що сприяє посиленню глобального потепління. Інші вуглеводневі ЛОС також є значними парниковими газами через їх роль у створенні озону та продовженні життя метану в атмосфері, хоча ефект варіюється залежно від місцевої якості повітря [2].

Тверді частинки, також звані твердими частинками (PM - Particulate Matter), твердими атмосферними частинками або дрібними частинками, являють собою крихітні тверді або рідкі частинки, зважені в газі. Навпаки, аерозоль відноситься до частинок і газу разом.

Промислові викиди: Промислові процеси, такі як добування руд, виробництво цементу, чавуну та сталі, обробка матеріалів і інші процеси, можуть випускати значні обсяги суспендованих твердих частинок в атмосферу. Ці частинки можуть містити різні речовини, такі як пил, металеві оксиди, хімічні реагенти і т. д.

Дорожні транспортні викиди: Викиди від дорожнього транспорту є одним з найпоширеніших джерел суспендованих твердих частинок у міському середовищі. Зношені гальма, шини, дорожнє покриття та інші фактори можуть сприяти утворенню пилу та частинок у результаті дорожнього руху.

Природні процеси: Деякі природні процеси, такі як вітер, ерозія ґрунту, виверження вулканів та піщані бурі, можуть також викликати утворення та перенесення суспендованих твердих частинок у повітря. Природні лісові пожежі також можуть сприяти випуску значних обсягів частинок у вигляді диму та дрібного попелу.

Хлорфторвуглеці – це хімічні сполуки, які містять хлор, фтор та вуглець, і які можуть бути штучно вироблені людиною. Хоча хлорфторвуглеводи були корисними в промисловості, вони також виявилися небезпечними для навколишнього середовища, особливо для озонового шару, який захищає Землю від шкідливих ультрафіолетових променів. Хлорфторвуглеводи мають високу стійкість у атмосфері та можуть достатньо далеко розсіюватися, перш ніж розкладатися [2].

Аміак – викидається внаслідок сільськогосподарських процесів. Аміак є сполукою з формулою NH_3 . Зазвичай зустрічається як газ з характерним різким запахом. Аміак, прямо чи опосередковано, також є будівельним матеріалом для синтезу багатьох фармацевтичних препаратів. Незважаючи на широке застосування, аміак їдкий та небезпечний.

Запахи – наприклад, від сміття, стічних вод та промислових процесів.

Радіоактивні забруднювачі – утворюються внаслідок ядерних вибухів, ядерних подій, бойових вибухових речовин та природних процесів, таких як радіоактивний розпад радону.

До вторинних забруднювачів відносяться:

Тверді частки, що утворюються з газоподібних первинних забруднювачів і сполук у фотохімічному змозі. Зміг - це вид забруднення повітря; слово «зміг»

— це суміш дима і тумана. Класичний зміг виникає в результаті зжигання великої кількості вуглецю в зоні, визваної сумішшю диму і діоксиду сірки. Сучасний зміг зазвичай виникає не з вугля, а з автомобільних і промислових викидів, на які в атмосфері діє ультрафіолетове випромінювання сонця, утворюють вторинні забруднювачі, які також об'єднуються з первинними викидами, утворюючи фотохімічний зміг.

Приземний озон (ОЗ) - це шкідливий газ, який утворюється в атмосфері на певній висоті над землею. Проте, він може утворюватися і на рівні землі, внаслідок реакцій між оксидами азоту (NO_x) та летючими органічними сполуками (ЛОС), які випускаються в атмосферу внаслідок людської діяльності [2].

Антропогенне забруднення гідросфери - це процес забруднення водних ресурсів (річок, озер, морів, підземних вод) в результаті людської діяльності. Це може бути викликано викидами шкідливих речовин у повітря, розливами нафтопродуктів на морському узбережжі, скиданням відходів промисловості та побуту в водойми і т.д.

Вода є одним з відновлюваних ресурсів, необхідних для підтримки всіх форм життя, харчування виробництва, економічного розвитку та загального добробуту. Для більшості випадків його використання важко очищати, дорого транспортувати, і це справді унікальний подарунок людству від природи. Вода також є одним із найбільш керованих природних ресурсів здатних до відведення, транспортування, зберігання та переробки. Всі ці властивості надають воді її велику користь для людини. Ресурси поверхневих і підземних вод країни відіграють велику роль у сільському господарстві, виробництві гідроенергії, тваринництві, промислової діяльності, лісове господарство [3].

Хімічне забруднення виникає в результаті наявності різних хімічних речовин у водному середовищі, таких як пестициди, гербіциди, нафтопродукти, сірчистий газ, важкі метали, токсичні речовини та інші. Це може статися

внаслідок побутової та промислової діяльності людей, викидів з промислових підприємств, аварій на транспорті, забруднення ґрунту та інші причини [3].

Хімічне забруднення відбувається в наступному:

1. Кислотні та лужні сполуки: як кислотні, так і лужні сполуки змінюють води. Якщо вода буде забруднена кислотами, це призведе до корозії труб і їх роз'їдання [5].
2. Важкі метали: Найбільш поширеними важкими металами є свинець, ртуть, кадмій і миш'як. Ртуть - це мінерал, сполуки якого можна змішувати з ґрунтом і водою. Забруднення з сполуками ртуті викликає розлади центральної нервової системи, а також безсоння, психологічну депресію, забудькуватість, а також гінгівіт і запалення нирок.
3. Нітрати та фосфати: ці сполуки спричиняють явище позеленіння води, або так зване цвітіння. Вони з'являються у вигляді зеленого шару бур'янів на поверхні водойм, озер, узбережжя моря, стоячих водойм.
4. Залізо та магній: залізо та магній змінюють колір води на колір іржі. Поширений у поверхневих водоймах. Він не завдає шкоди, якщо його не виявлено у великих кількостях.
5. Органічні сполуки: багато органічних сполук спричиняють забруднення води. Найбільш відомі типи забруднення нафтою та її похідними, пестицидами, фунгіцидами та іншими промисловими хімікатами.
6. Хлор і фтор використовуються для очищення води від шкідливих мікробів. Проте вони взаємодіють з вуглеводнями, коли вони містять канцерогенні хлорвуглеводні.

Забруднення ґрунту - це зниження продуктивності ґрунту через наявність у ньому забруднюючих речовин. Забруднювачі ґрунту негативно впливають на хімічні, фізичні та біологічні властивості ґрунту. Хімікати, добрива, пестициди, органічний гній, викинуті харчові продукти, радіоактивні відходи, одяг, пластик, пляшки та вироби зі шкіри - все це сприяє забрудненню ґрунту. Хоча важкі

метали можуть зустрічатися в ґрунті природним чином, додатковий внесок вносить антропогенна діяльність, така як індустріалізація, урбанізація, сільське господарство і видобуток корисних копалин. Дійсно, багато досліджень показали, що джерела забруднення важкими металами в навколишньому середовищі в основному походять від цієї антропогенної діяльності. Такі хімічні речовини, як залізо, свинець, мідь, ртуть, ціаніди, цинк, алюміній, кадмій, кислоти та луґи тощо, присутні у промислових відходах і потрапляють у ґрунт або безпосередньо з водою, або опосередковано через повітря. Несвідоме і постійне використання пестицидів для захисту врожаю від шкідників змінює основний склад ґрунтів і робить їх токсичними для росту рослин. Як наслідок, вони мають дуже руйнівний вплив на ріст рослин, зменшуючи врожайність і розмір плодів. Продукти їхньої деградації можуть поглинатися рослинами, звідки вони потрапляють в організм тварин і людини.

Хімічні забруднення ґрунту це пестициди, гербіциди, фунгіциди та інші хімічні засоби захисту рослин, що використовуються в сільському господарстві. Вони можуть потрапляти в ґрунт через воду та інші джерела. Неорганічні хімічні сполуки: наприклад, соляна кислота та луг для очищення металів, що використовуються в промисловості. Важкі метали: свинець, кадмій, ртуть, хром, нікель та інші. Вони можуть бути використані в промисловості та в сільському господарстві, а також можуть потрапляти в ґрунт через стічні води, відходи та інші джерела.

1.2. Екологічні проблеми викликані антропогенним забрудненням

Найважливішою характеристикою екологічних проблем є те, що за своїми наслідками вони можуть бути не локальними, а глобальними. Наслідки екологічних проблем такі, що вони зачіпають усіх, незалежно від релігії, мови, раси, віку, статі, статку, добробуту, професії, соціального класу та

інтелектуальних здібностей. Екологічні проблеми стали турботою всього світу і дедалі частіше включаються в діяльність та угоди міжнародних організацій. Причина, через яку екологічні проблеми стали настільки небезпечними для всього світу, криється в необізнаності людей про екологічні проблеми та їхньому безвідповідальному й жорстокому ставленні до природи заради власної егоїстичної вигоди. Глобальне потепління, парниковий ефект, виснаження озонового шару, знищення тропічних лісів, порушення природної рівноваги, забруднення повітря і води - ось деякі з найяскравіших прикладів глобальних екологічних проблем. Ба більше, шумове забруднення, ерозія, опустелювання, забруднення води, повітря і ґрунту призводять до порушення природної гармонії і, як наслідок, до виникнення величезної кількості проблем [3].

Забруднення повітря є серйозною проблемою у всьому світі як у розвинутих, так і у країнах, що розвиваються. Швидкий зріст населення та потреба в енергії призвели до викиду токсичних забруднювачів повітря, які впливають на навколишнє середовище, а також на здоров'я людини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ), близько 4 мільйонів смертей наряду з великою кількістю випадків респіраторних захворювань щорічно є результатом забруднення повітря в країнах, що розвиваються (ВОЗ, 2015, 2016).

Забруднення повітря створює смог та кислотні дощі, викликають рак та респіраторні захворювання, вплив на нервову систему, включаючи мозок, наприклад зниження IQ та вплив на навчання, пам'ять та поведінку; рак; та передчасна смерть. Забруднення повітря також завдає шкоди нашому довкіллю. Зменшують озоновий шар атмосфери та сприяють глобальному потеплінню. У наш індустріальний вік забруднення повітря неможливо повністю усунути, але можна зробити кроки для його зменшення.

В останні кілька десятиліть відбулося величезне збільшення попиту на прісну воду через швидке зростання населення та прискорені темпи індустріалізації. Здоров'ю людей загрожує більшість заходів розвитку сільського

господарства, особливо у зв'язку з надмірним внесенням добрив і антисанітарією. Антропогенна діяльність, пов'язана з широкою урбанізацією, веденням сільського господарства, індустріалізацією та збільшенням населення, призвела до погіршення якості води в багатьох частинах світу. Крім того, дефіцит водних ресурсів дедалі більше стримує контроль забруднення води та покращення якості води. Забруднення води було предметом досліджень уряду та вчених. Тому захист якості річкової води є надзвичайно актуальним через серйозне забруднення води та глобальну нестачу водних ресурсів.

Структура забруднення ґрунту підкреслює вплив урбанізації, індустріалізації та сільськогосподарської діяльності на цілісність ґрунтової екосистеми. Урбанізація характеризується збільшенням населення, індустріалізація характеризується збільшенням викидів, а сільськогосподарська діяльність передбачає надмірне або нецільове використання землі. Разом вони створюють відходи, які забруднюють навколишнє середовище, що, як наслідок, призводить до підкислення, евтрофікації, замулення, накопичення токсичних речовин, втрати біорізноманіття та процесів екосистеми.

Одна з інших екологічних проблем антропогенного навантаження - це зміна використання земельних ділянок, включаючи знищення лісів та забудовування земель під промислові та житлові потреби. Це призводить до зниження біологічного різноманіття та порушення природних екосистем. Також однією зі складних проблем є надмірне використання ресурсів, таких як вода, деревина, мінерали та інші матеріали. Це може привести до вичерпання природних ресурсів та порушення екологічної рівноваги.

Загальний ефект антропогенного навантаження на природу полягає в порушенні її природних процесів та зменшенні її стійкості до змін. Це може призводити до зменшення різноманіття видів та зниження продуктивності екосистем. Порушення екологічної рівноваги може мати серйозні наслідки для

людського життя та майбутніх поколінь. Тому важливо здійснювати заходи для зменшення антропогенного впливу на довкілля та підтримки сталого розвитку.

1.3. Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на довкілля.

Екологічне нормування, у першу чергу, повинно базуватись на принципі «не нашкодь», тобто регулювати стосунки людини з навколишнім природним середовищем так, щоб заподіяти природі якомога найменше шкоди. У зв'язку з цим, головною метою є сформулювати біологічні критерії екологічного нормування, виділити біологічні види - індикатори якості довкілля як об'єкти нормування і окреслити часові критерії цього процесу [6].

Нормування антропогенного навантаження на довкілля - це процес встановлення максимально допустимих рівнів забруднення повітря, води, ґрунтів та інших складових довкілля, які є безпечними для здоров'я людей та екосистем.

Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на довкілля базуються на принципах екології та охорони навколишнього середовища. Основні з них наступні:

Принцип обмеження: цей принцип полягає в тому, що норми забруднення мають бути встановлені на такому рівні, який не допускає надмірного забруднення довкілля.

Принцип попередження: цей принцип передбачає прийняття заходів для попередження забруднення довкілля, що можуть виникнути в результаті діяльності людини.

Принцип об'єктивності: цей принцип полягає в тому, що норми забруднення повинні базуватись на наукових дослідженнях та фактичних даних про стан довкілля.

Принцип обов'язковості: цей принцип вимагає дотримання встановлених норм та правил щодо забруднення довкілля, а також передбачає наявність відповідних санкцій за їх порушення.

Державна політика в галузі охорони навколишнього природного середовища полягає у розробці необхідних заходів щодо охорони та науково-обґрунтованого раціонального використання землі та її надр, водних ресурсів, рослинного та тваринного світу, збереження чистоти повітря та води, забезпечення відтворюваності природних ресурсів та поліпшення оточуючого людину середовища [4].

Законодавством України можуть встановлюватись нормативи використання природних ресурсів та інші екологічні нормативи.

У відповідності із Законом України “Про охорону навколишнього природного середовища”, розроблені відповідні інші законопроекти, а саме: Закон “Про природно - заповідний фонд України” (1992 рік); Закон України про охорону атмосферного повітря (1992 рік); Закон України про рослинний світ (1999 рік); Закон України про тваринний світ (2001 рік); Закон України про Червону книгу України (2002 рік); Лісовий кодекс України (1994 рік); Кодекс України про надра (1994 рік); Водний кодекс України (1995 рік); Земельний кодекс України (2001 рік) [4].

Нормування антропогенного навантаження на довкілля здійснюється на різних рівнях, включаючи міжнародні, національні та регіональні стандарти. При цьому враховуються такі фактори, як тип діяльності, географічне розташування, кліматичні умови та інші чинники.

Один із підходів до нормування антропогенного навантаження на довкілля полягає у визначенні максимально припустимої концентрації (МПК) речовин у повітрі, воді та ґрунті. МПК встановлюються на основі результатів наукових досліджень, які визначають токсичність речовин та їх вплив на здоров'я людини та екосистему.

Також важливим елементом нормування антропогенного навантаження є оцінка впливу на довкілля (ОВД), яка дозволяє встановити можливі наслідки діяльності людини на довкілля та забезпечити заходи для їх запобігання або зменшення [10].

Нормування антропогенного навантаження на довкілля зазвичай здійснюється за допомогою різних механізмів, таких як екологічні стандарти, нормативні акти, правила технічної експлуатації та інші. Ці механізми встановлюють максимально припустимі рівні забруднення та забезпечують контроль за їх дотриманням.

Основними факторами, які впливають на нормування антропогенного навантаження на довкілля, є тип діяльності, яка здійснюється, види викидів та рівні забруднення, характеристики природного середовища в конкретному регіоні та інші.

У процесі нормування антропогенного навантаження на довкілля також потрібно враховувати соціально - економічні фактори, такі як вартість застосування технологій зменшення або уникнення негативного впливу на довкілля, можливості заміщення робочих місць при зменшенні видів діяльності, а також збитки від забруднення довкілля.

У відповідності із Законом України “Про охорону атмосферного повітря” проводиться нормування якості повітря та нормування антропогенного навантаження на повітряне середовище. Нормування якості атмосферного повітря реалізується концепцією граничнодопустимих концентрацій (ГДК) забруднювальних атмосфери речовин. Міністерством охорони здоров’я України встановлено ГДК для понад 1000 хімічних речовин, але ГДК встановлюють в залежності від часу перебування людей в зоні дії забруднювальних речовин і від контингенту людей, що піддаються дії шкідливих факторів [4].

ГДК - це скорочення від "гранично допустима концентрація" і відноситься до поняття, що використовується для визначення максимальної кількості

шкідливої речовини, яка може бути присутня в навколишньому середовищі без шкоди для здоров'я людини чи інших живих організмів. ГДК визначається на основі наукових досліджень і міжнародних стандартів і може відрізнятися для різних типів речовин та різних екосистем.

Метою ГДК є попередження негативного впливу фактору або параметру довкілля на людину і, тільки в окремих випадках враховується вплив на рослинний і тваринний світи. Принципи встановлення ГДК в різних об'єктах довкілля є різними, але тільки при нормуванні якості природних вод враховується екологічний аспект [4].

Проблема запобігання забрудненню навколишнього середовища продуктами згоряння органічних палив ускладнюється процесом урбанізації, який сприяє економічному розвитку. Санітарне законодавство, яке обмежує викиди шкідливих домішок у навколишнє середовище при виробництві електроенергії, у різних країнах різне. У промислово розвинутих країнах встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК) речовин, які забруднюють повітря та водойми [26].

У різних екосистемах, таких як повітря, ґрунт, вода та продукти харчування, можуть бути різні ГДК для однієї і тієї ж речовини. Наприклад, ГДК для оксидів азоту в повітрі може бути різним від ГДК для цих же речовин у воді або ґрунті. Крім того, ГДК може відрізнятися для різних груп людей, таких як діти, дорослі або люди зі здоровими чи хворими легенями.

У кожній екосистемі існують різні методи вимірювання рівня шкідливих речовин, і визначення ГДК є важливим кроком у забезпеченні безпеки для живих організмів. Це може забезпечуватися шляхом регулювання викидів в атмосферу, очищення води та ґрунту від шкідливих речовин, встановлення стандартів якості продуктів харчування та багато іншого.

Висновки

Отже, підсумовуючи можна зробити такі висновки. Населення Землі стає більше, а збільшення численності людей означає лише зріст попиту на усі життєві компоненти, внаслідок чого зростає забруднення. Забруднення антропогенного походження на природне середовище може мати серйозні наслідки для екології та здоров'я людей. Основними видами забруднення є фізичне, хімічне та біологічне забруднення, яке виникає у атмосфері, водних об'єктах та ґрунтах, що виникають внаслідок промисловості, транспорту, енергетиці, сільському господарству та ін.

Антропогенне забруднення має різноманітні екологічні наслідки, такі як зменшення біорізноманіття, забруднення повітря, води та ґрунтів, ерозія ґрунтів та погіршення якості життя людей. Забруднення може також спричинити руйнування екосистем та викликати зміни клімату. Антропогенне забруднення є однією з головних проблем сучасного світу. Основні види забруднення включають в себе викиди в атмосферу, викиди в водойми та наземні відходи. Ці забруднення викликають численні екологічні проблеми, такі як забруднення повітря, води та ґрунту, ефект теплиці, погіршення здоров'я людей та тварин, зменшення біорізноманіття та інші.

Найважливішою характеристикою екологічних проблем є те, що за своїми наслідками вони можуть бути не локальними, а глобальними. Наслідки екологічних проблем такі, що вони зачіпають усіх, незалежно від релігії, мови, раси, віку, статі, статку, добробуту, професії, соціального класу та інтелектуальних здібностей. Екологічні проблеми стали турботою всього світу і дедалі частіше включаються в діяльність та угоди міжнародних організацій. Причина, через яку екологічні проблеми стали настільки небезпечними для всього світу, криється в необізнаності людей про екологічні проблеми та їхньому безвідповідальному й жорсткому ставленні до природи заради власної егоїстичної вигоди. Глобальне потепління, парниковий ефект, виснаження

озонового шару, знищення тропічних лісів, порушення природної рівноваги, забруднення повітря і води - ось деякі з найяскравіших прикладів глобальних екологічних проблем. Ба більше, шумове забруднення, ерозія, опустелювання, забруднення води, повітря і ґрунту призводять до порушення природної гармонії і, як наслідок, до виникнення величезної кількості проблем.

Для зменшення антропогенного навантаження на довкілля використовуються теоретичні основи нормування, які визначають максимальні допустимі рівні забруднення в повітрі, воді та ґрунті. Норми встановлюються з урахуванням виду забруднення, його хімічних властивостей та ефектів на довкілля. Основною метою нормування є запобігання негативному впливу антропогенного забруднення на навколишнє середовище та здоров'я людей.

Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на довкілля включають у себе встановлення меж та норм для викидів забруднюючих речовин, обмеження споживання природних ресурсів та зменшення відходів, викликаних діяльністю людини. Важливо враховувати глобальні та локальні наслідки забруднення при розробці нормативно-правових актів для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку.

Норми антропогенного навантаження забезпечують охорону здоров'я людей, тварин і рослин, збереження біорізноманіття та стабільності екосистем, а також забезпечують економічний розвиток.

Норми антропогенного навантаження є складним і багатоаспектним процесом, який вимагає врахування впливу різних видів діяльності, таких як промисловість, транспорт, сільське господарство, будівництво та інші.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1. Оцінка впливу антропогенних викидів на стан навколишнього природного середовища та виявлення екологічних ризиків

Оцінка впливу антропогенних процесів на стан навколишнього природного середовища є важливим етапом прийняття рішень щодо збереження природи та здоров'я людей. Антропогенні процеси означають вплив людини на природу, включаючи забруднення повітря, води та ґрунту, знищення різноманітних екосистем, зміну клімату, використання природних ресурсів та ін.

Оцінка впливу зазвичай включає в себе:

1. Збір та аналіз інформації про стан природного середовища та антропогенні процеси;
2. Оцінка можливих наслідків антропогенних процесів на природне середовище та здоров'я людей;
3. Розробка та оцінка альтернативних варіантів дій, які можуть зменшити негативний вплив антропогенних процесів;
4. Визначення та рекомендації щодо зменшення негативного впливу антропогенних процесів та збереження природного середовища.

Дані про якість, склад і характеристики шкідливих речовин, що надходять в атмосферу, необхідні, насамперед, для визначення заходів щодо зниження забруднення від діючих і промислових підприємств, що проектуються, та їх обліку при складанні планів розвитку, у тому числі для передпланових оцінок схем охорони природи і районного планування, а також для прогнозу рівня

забруднення повітря в містах як на ближній, так і на тривалій період і, нарешті, для оцінки збитку, який завдається народному господарству забрудненням.

Оцінка впливу антропогенних викидів на стан України вимагає комплексного підходу і залежить від різних факторів, таких як типи викидів, їхні джерела, масштаби та тривалість.

Один з найбільших впливів антропогенних викидів на стан України пов'язаний з енергетичною промисловістю, зокрема з використанням вугілля та інших копалин для виробництва електроенергії та тепла. Викиди парникових газів, таких як вуглекислий газ (CO₂) і метан (CH₄), призводять до зміни клімату та глобального потепління, що може мати негативний вплив на екологію, здоров'я населення та економіку країни.

Інші види антропогенних викидів, такі як викиди промислових вибросів, автомобільного транспорту, сільського господарства та відходів, також мають важливий вплив на стан довкілля в Україні. Ці викиди можуть спричинити забруднення повітря, водних ресурсів і ґрунтів, що впливає на якість життя людей, розповсюдження хвороб та втрату біорізноманіття.

Уряд України також впроваджує політики і програми з управління відходами, спрямовані на зменшення виробництва відходів, переробку та утилізацію. Це допоможе зменшити негативний вплив відходів на ґрунти, водні ресурси та повітря.

Вплив антропогенних викидів на стан України є складним і багатогранним. Незважаючи на виконані заходи, додаткові зусилля і інноваційні рішення потрібні для подальшого зменшення негативного впливу на довкілля та покращення стану України.

Згідно Закону України про оцінку впливу на довкілля, який вступив в дію 18.12.2017, здійснення оцінки впливу на довкілля є обов'язковим у процесі прийняття рішень про провадження планованої діяльності, визначеної частинами другою і третьою статті 3 Закону. В результаті прийняття Закону

втратив чинність Закон України про екологічну експертизу. Таким чином, процедура оцінки впливу на довкілля замінює процедуру державної екологічної експертизи [27].

Спостереження на стаціонарних постах проводяться гідрометеорологічною службою у 39 містах та на 129 постах базової мережі. Якість атмосферного повітря визначається за 22 показниками, включаючи 8 важких металів [27].

Другою за розгалуженістю системою моніторингових спостережень за станом атмосферного повітря є територіальні підрозділи Міністерства охорони здоров'я України профілактичного спрямування – обласні центри контролю та профілактики хвороб (далі – ЦКПХ).

Станом на 2021 рік, за даними моніторингових спостережень ЦКПХ, у міських поселеннях 4,2 % проб атмосферного повітря містять забруднюючі речовини у концентраціях, що перевищують гранично допустимі та у сільських поселеннях – 0,5%. В попередні роки цей відсоток становив менше [27].

Держводагентство проводить державний моніторинг вод відповідно до Порядку здійснення державного моніторингу вод, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 № 758.

Програмою державного моніторингу вод (в частині діагностичного та операційного моніторингу поверхневих вод), затвердженої наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 31.12.2020 № 410 (далі – програма) визначено перелік пунктів моніторингу, відповідальних виконавців, показники та періодичність вимірювань [27].

У 2021 році спостереження за станом поверхневих вод здійснювались у 558 пунктах моніторингу відповідно до міжурядових угод, на масивах поверхневих вод, забір з яких здійснюється для задоволення питних та господарсько - питних потреб населення та на масивах поверхневих вод, де є ризик недосягнення екологічних цілей [27].

Відповідно до Програми Держводагентство здійснювало моніторинг якості масивів поверхневих вод на зазначених пунктах за фізико - хімічними (щомісячно), пріоритетними (щомісячно) та басейновими специфічними (щомісячно) показниками.

Негативні зміни, які відбуваються у навколишньому середовищі, є екологічними ризиками життєдіяльності населення та основним критерієм визначення еколого - економічних збитків.

Основна функція еколого - економічних оцінок – інформаційна, їх завдання полягає в тому, щоб із максимальним ступенем вірогідності показати, як пов'язані з використанням природних благ процеси, що відбуваються у природі, суспільстві і технічних системах, як вони впливають на вартісні показники діяльності економічних суб'єктів [12].

Оцінка антропогенних процесів на фоні екологічно - економічних збитків дозволяє встановити ефективність заходів з мінімізації впливу людської діяльності на природу та розробити стратегії сталого розвитку. Крім того, цей підхід допомагає забезпечити економічну доцільність рішень, пов'язаних з охороною навколишнього середовища, і зменшити екологічні ризики, які можуть мати серйозні наслідки для здоров'я людей і екосистем в цілому.

Незважаючи на глибоку еколого - економічну кризу в українському суспільстві, впровадження економічних методів регулювання природокористування, а саме таких як оцінка та моніторинг екологічного ризику, залишається одним із першочергових завдань, оскільки від його успішного вирішення значною мірою залежить економічна ефективність народного господарства, здатність економіки України до стабільного і тривалого саморозвитку. Але на жаль, даній темі сьогодні, не достатньо приділяється увага і вона потребує подальшого розвитку [14].

Люди спричиняють багато ризиків. Ризики, які мають негативні наслідки як екологічного, економічного так і соціального характеру. Люди постійно

стикаються з різноманітними ризиками, які можуть мати негативний вплив на різні сфери життя. Наприклад, екологічні ризики можуть включати забруднення повітря, води та ґрунту, знищення різноманітних екосистем, зникаючі види тварин і рослин, зміну клімату, і т.д.

Екологічний ризик - це оцінка на всіх рівнях ймовірності появи в навколишньому природному середовищі негативних змін, спричинених антропогенним впливом. Під екологічним ризиком розуміють також імовірну небезпеку завдання шкоди природному середовищу у вигляді можливих втрат за певний час [15].

При антропогенному впливі враховують такі правила допустимого екологічного ризику:

- неминучість втрат у природному середовищі - вказує на те, що деякі втрати в природі є неунікними, які можуть бути пов'язані зі зміною клімату, забрудненням, вирубкою лісів тощо. Однак, приймаючи рішення про антропогенний вплив, потрібно зробити все можливе, щоб зменшити ці втрати;

- мінімальність втрат у природному середовищі - вказує на те, що втрати природних ресурсів і біорізноманіття повинні бути зменшені до мінімуму. Це можна зробити, наприклад, шляхом економії енергії, ефективного використання водних ресурсів, раціонального використання лісових земель тощо;

- реальна можливість відновлення втрат у природному середовищі - вказує на те, що прийняті рішення про антропогенний вплив повинні бути такими, щоб забезпечити можливість відновлення природних ресурсів та біорізноманіття;

- відсутність шкоди здоров'ю людини - вказує на те, що прийняті рішення про антропогенний вплив не повинні мати шкідливого впливу на здоров'я людей;

- співрозмірність екологічних збитків і економічного ефекту - вказує на те, що прийняті рішення повинні бути економічно доцільними і відповідати вартість збереження природних ресурсів. Це означає, що вартість збереження природних ресурсів повинна бути зіставна зі втратами, які можуть виникнути

внаслідок їх використання. Таким чином, прийняті рішення повинні бути збалансованими, і враховувати як екологічні, так і економічні наслідки.

2.2. Методика оцінки антропогенного забруднення

При управлінні природоохоронною діяльністю важливою задачею є комплексна оцінка якості навколишнього середовища або інтегральна оцінка основних її компонентів (атмосферного повітря, водних об'єктів, ґрунтового покриву, рослинного й тваринного світу) з можливістю рангування природних об'єктів за ступенем екологічної небезпеки [16].

Показник стану атмосферного повітря варто розглядати в цьому випадку як апріорну форму зазначеної моделі. Для управління якістю атмосфери населених міст повинен бути обраний такий показник, який найбільш адекватно моделює об'єктивну реальність.

В Україні використовуються різні методи для оцінки впливу антропогенних викидів на довкілля.

Один з ключових органів, відповідальних за цю справу, - Міністерство екології та природних ресурсів України. Воно виконує роль основного органу влади в галузі охорони навколишнього середовища та природних ресурсів. Міністерство розробляє та впроваджує стратегії, політику та нормативно - правову базу, пов'язану з оцінкою впливу антропогенних викидів на довкілля.

Україна має систему державного екологічного моніторингу, яка включає мережу станцій та лабораторій для збору та аналізу даних про якість повітря, води, ґрунтів та інших компонентів довкілля. Ці дані використовуються для оцінки впливу антропогенних викидів на довкілля.

Україна регулярно складає національні звіти про стан довкілля, в яких оцінюється вплив антропогенних процесів на довкілля та описуються прийняті

заходи для його захисту. Ці звіти базуються на аналізі наявних даних та наукових досліджень.

Україна розробляє екологічні оцінки та стратегії, які враховують вплив антропогенних викидів на довкілля. Наприклад, такі оцінки проводяться для оцінки впливу промислових проєктів, будівництва інфраструктури або введення нових технологій.

В Україні проводиться екологічна експертиза, яка включає оцінку впливу антропогенних викидів на довкілля. Ця експертиза проводиться для різних проєктів та діяльностей, що потенційно можуть мати негативний вплив на довкілля, і вона допомагає визначити можливі наслідки та запропонувати заходи для мінімізації негативного впливу.

В Україні проводяться дослідження та реалізуються наукові програми, спрямовані на вивчення впливу антропогенних викидів на довкілля. Ці дослідження охоплюють різні аспекти, включаючи зміну клімату, забруднення повітря та води, втрату різноманіття та інші екологічні проблеми.

Ці методи сприяють збору об'єктивної інформації та розробці стратегій для зменшення впливу антропогенних викидів на довкілля в Україні.

Абсолютна концентрація шкідливої речовини в навколишньому середовищі не дає уявлення про екологічну ситуацію. Для визначення небезпеки забруднення середовища у санітарно - гігієнічній практиці використовується поняття показника гранично допустимої концентрації.

Визначення та використання ГДК є важливим елементом охорони навколишнього середовища та здоров'я людини, і є частиною багатьох національних та міжнародних законодавчих актів. Під гранично допустимою концентрацією розуміють таку концентрацію хімічної сполуки у повітрі, яка не викликає яких - небудь негативних змін у реципієнта чи не порушує його біологічного оптимуму [16].

Відомі два основних підходи до оцінки якості навколишнього середовища, у тому числі водних об'єктів: гігієнічний і екологічний. Їхня принципова відмінність полягає в тому, що метою гігієнічної регламентації є захист здоров'я населення, а метою екологічного нормування – збереження середовища життя з умовою дотримання стійкості природних екосистем. Ця принципова відмінність унеможливорює застосування методології гігієнічної регламентації в екологічному нормуванні. Як екологічне, так і санітарногігієнічне нормування засновані на знанні ефектів, що справляють різноманітні впливи на живі організми. Однак науково – обґрунтований гігієнічний норматив може застосовуватися повсюдно, тому що адаптаційні можливості окремих індивідуумів можуть бути різні в залежності від соціальноекономічних і інших факторів, але в цілому захисні властивості організму людини практично однакові [13].

Існує модель взаємодії та синергії парникових газів і забруднення повітря (GAINS) була розроблена в Міжнародному інституті прикладного системного аналізу і забезпечує інтегровану систему оцінки.

GAINS (Greenhouse Gas - Air Pollution Interactions and Synergies) пропонує основу для послідовної кількісної оцінки поточних глобальних викидів N₂O, а також прогнозування майбутніх викидів і пов'язаних з ними потенціалів і витрат на скорочення викидів. GAINS розраховує викиди N₂O для 172 регіонів за 5-річні інтервали з 1990 по 2050 рік [23].

2.3. Структура і динаміка забруднень антропогенного походження в Україні

Як вже було зазначено у першому розділі стаціонарні та пересувні джерела є одними з найбільших джерел забруднення навколишнього середовища. Розглянемо статистику забруднення атмосферного повітря в Україні від обох джерел за останні роки.

Викиди забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферне повітря від стаціонарних джерел в період 2017 – 2021 років.

Таблиця 1.

	2017	2018	2019	2020	2021
Метали та їх сполуки	8,2	7,8	5,8	4,7	3,8
Речовини у вигляді суспендованих твердних частинок	319,5	317,5	310,3	248,9	262,8
Сполуки азоту	245,2	241,5	230,4	202,6	195,5
Діоксиди та інші сполуки сірки	730,3	701,2	679,1	603,4	578
Оксид вуглецю	728,4	744,3	748,4	707,3	704,3
Озон	0,004	0,004	0,005	0,006	0,005
Фосфористий водень	0	0,01	0,01	0,01	0,01
Органічні аміни	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7
Неметанові леткі органічні сполуки	53,1	43,7	42,5	40,6	41,1
Метан	499	451,1	441,7	429,1	454,8
Стійкі органічні забруднювачі	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
Поліароматичні вуглеводні	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
Бром та його сполуки	0	0,01	0,01	0,01	0,01
Хром та його сполуки	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Фтор та його сполуки	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Фреони	0	0,03	0,03	0,04	0,03
Ціаніди	0,1	0,04	0,04	0,04	0,03
Всього забруднюючих речовин та парникових газів	2584,9 тис. т.	2508,3 тис. т.	2459,5 тис. т.	2238,6 тис. т.	2242 тис. т.

Джерело: Держ. стат.

З 2017 – 2021 роки спостерігалася стійка тенденція зменшення загальних викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря: у 2021 р. порівняно з 2017 р. загальний обсяг викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами скоротився на 342,9 тис. т. (- 14%) і становив 2242 тис. т.

Забруднення походження яких є стаціонарні джерела займають майже 50% від всіх забруднень, що поступають в атмосферу. Найбільшими забруднювачами є оксид вуглецю та діоксиди та інші сполуки сірки. Вони займають 57,1% від всієї кількості забруднень.

Викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря від пересувних джерел в період 2017 – 2021 років.

Таблиця 2.

	2017	2018	2019	2020	2021
Діоксид сірки	18,1	18,6	19,8	18,1	19,6
Оксид вуглецю	1258,5	1230,6	1255,2	1084,7	1164,8
Діоксид азоту	168,8	170,3	178,7	161,7	174,4
Оксид азоту	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
Органічні сполуки	170,5	162,8	162,6	141,7	155
Аміак	0,007	0,007	0,006	0,006	0,007
Метан	5	5	5,1	5	5,2
Сажа	23,7	24,6	26,4	24,5	26,6
Усього	1645,7 тис. т.	1612,8 тис. т.	1648,8 тис. т.	1436,7 тис. т.	1546,7 тис. т.

Джерело: Держ. стат.

За період 2017 – 2021 років тенденція забруднення від пересувних джерел має очевидну динаміку зміни. Розглянемо *рис 1*.

Рисунок 1.



Джерело: Держ. стат.

З 2017 по 2021 рік рівень забруднення мав різну динаміку. Наприклад, порівнюючи 2017 та 2018 роки ми можемо побачити зменшення загального забруднення на 32,9 тис. т. Коли з 2018 по 2019 рік рівень забруднення поівернувся майже на той же рівень, що був у 2017 р. Але після ми можемо спостерігати тенденцію зменшення викидів забруднюючих речовин між 2019 та 2020 роками на 212,1 тис. т., що робить 2020 рік найменш забруднюючим роком

за динамікою 2017 – 2021 років. У 2021 році порівнюючи з 2020 кількість забруднення збільшилась на 110 тис. т.

Отже, кількість забруднення від пересувних джерел з 2017 – 2021 зменшилась на 99 тис. т. (- 6,1%).

Скид забруднюючих речовин в поверхневі води за 2018 – 2021 роки.

Таблиця 3.

	Азот амоній	БСК	Завислі речовини	Нітрати	Нітріти	ХСК	Залізо	Нафтопродукти	СПАР	Фосфати
	тис. т.	тис. т.	тис. т.	тис. т.	тис. т.	тис. т.	тонн	тонн	тонн	тонн
Всього по Україні за 2018 рік	6,06	17,86	22,2	46,59	1,676	68,88	421,4	239,3	175,5	4688
Всього по Україні за 2019 рік	5,863	17,64	21,62	46,57	1,744	66,7	385,3	224,9	178,1	5708
Всього по Україні за 2020 рік	6,108	18,1	22,1	44,9	1,76	73,4	413,9	246,5	183,7	6045
Всього по Україні за 2021 рік	6	16,8	22,1	47,6	1,74	76,6	397,4	244,1	176,5	6242

Найбільше забруднюючих речовин надходило ХСК, БСК, амонійного азоту, завислих речовин, фосфатів та нітратів, що склали 80% – 90% відносно загального обсягу відповідних показників по Україні в цілому.

За даними Таблиці 3 видно, що вміст показників забруднення у 2021 р. дещо збільшився. Так, вміст БСК знизився на 4,6% і заліза – на 5,7%. Вміст амонійного азоту та завислих речовин немає великих змін. Проте в скидах збільшився вміст СПАР на 0,6%, нітратів на – 2,2%, нітрітів на – 3,7%, фосфатів – на 24,9%, ХСК на – 10,2% та нафтопродуктів на - 2%. Звертає увагу, значне надходження із зворотними водами фосфатів, що дуже негативно впливає на екологічний стан поверхневих водних об'єктів і створює загрозу здоров'ю населенню.

За результатами узагальнення звітів 2018 - 2021 років у галузевому розрізі найбільшими забруднювачами є секція житлове та комунальне господарство. Найбільшими речовинами скидались Нітрати та ХСК, вони складають 70% від загального обсягу забруднюючих речовин.

Земельні ресурси – сукупний природний ресурс поверхні суші як просторового базису розселення і господарської діяльності, основний засіб виробництва в сільському та лісовому господарстві.

Україна має значний земельно - ресурсний потенціал. Станом на 1 січня 2021 року за даними Держгеокадастру України земельний фонд України складає площа України 60,3 млн. га з них сільськогосподарські угіддя становлять 17,6 млн. га, у тому числі рілля – 14,83 млн. га [27].

У 2021 році досліджено за хімічними показниками 9674 проби, з них не відповідали санітарним нормам 3,9% проти 3,0% у 2020 і 3,6% у 2019, у тому числі на вміст важких металів – 4324 проби, з яких 5,4% не відповідали нормам (у 2020 – 3,8%, 2019 – 5,5%); пестициди – 1506 проб ґрунту, з яких 2,3% не відповідали нормам проти 2,1% у 2020 і 1,2% у 2019. Також ґрунт було досліджено на гельмінти – 30322 проби, з яких не відповідали нормам 2,2% (у 2020 – 5,0%, 2019 – 2,7%); за мікробіологічними показниками 9991 пробу, з яких не відповідали нормам 7,4% проти 2,2% у 2020 і 10,2% у 2019 [27].

При незначному зменшенні загальної кількості досліджених проб ґрунту за хімічними показниками зареєстровано збільшення невідповідних проб на території промислових підприємств, території санітарно - захисних зон промислових підприємств на межі житлової забудови, в зоні впливу транспортних магістралей, в зоні впливу місць видалення відходів, в місцях зберігання токсичних відходів, у т.ч. поза територією підприємств у місцях їх утримання чи захоронення, непридатних та заборонених пестицидів, в місцях ліквідованих складів зберігання НЗП, в зоні пляжів, зменшення невідповідних проб в зоні впливу промислових підприємств, в житловій зоні [27].

Питання раціонального використання земель та їх охорони належать до пріоритетних напрямів державної політики у сфері природокористування, екологічної безпеки і охорони навколишнього природного середовища та є невід’ємною умовою збалансованого економічного й соціального розвитку

країни. Надмірна розораність земель, у тому числі на схилах, призводить до порушення екологічно збалансованого співвідношення сільськогосподарських угідь, лісів та водойм, що негативно позначається на стійкості агроландшафтів і зумовлює значне техногенне навантаження на екосферу [27].

Близько 0,6 млн га деградованих (286,8 тис. га), малопродуктивних (275,2 тис. га) та техногенно забруднених земель (36,6 тис. га) підлягають консервації, крім того, 142,8 тис. га порушених земель потребують рекультивації, 242,9 тис. га малопродуктивних угідь – поліпшення. Необхідно здійснити будівництво (реконструкцію) орієнтовно 458 протиерозійних гідротехнічних споруд, зокрема 125 водоскидних споруд, 137 протиерозійних ставків, 196 споруд терасування схилів, а також захистити землі, зокрема сільськогосподарського призначення, від ерозійних та інших несприятливих природних процесів на загальній площі 8,4 тис. гектарів [27].

Висновки

Отже, оцінка впливу антропогенних процесів на стан навколишнього природного середовища є важливим етапом прийняття рішень щодо збереження природи та здоров'я людей. Антропогенні процеси означають вплив людини на природу, включаючи забруднення повітря, води та ґрунту, знищення різноманітних екосистем, зміну клімату, використання природних ресурсів та ін.

Вплив антропогенних викидів на стан України є складним і багатогранним. Незважаючи на виконані заходи, додаткові зусилля і інноваційні рішення потрібні для подальшого зменшення негативного впливу на довкілля та покращення стану України.

Україна здійснює заходи для зменшення антропогенних викидів та покращення стану довкілля. Наприклад, реалізується програма енергоефективності, спрямована на зменшення споживання енергії та впровадження відновлювальних джерел енергії. Також відбуваються реформи в

галузі сільського господарства, спрямовані на збалансоване використання ресурсів та зменшення впливу сільського господарства на довкілля шляхом впровадження екологічно збалансованих методів обробітку ґрунту, використання органічних добрив та контролю за використанням пестицидів.

Оцінка впливу антропогенних викидів на довкілля зазвичай проводиться шляхом проведення екологічних експертиз та оцінок впливу на навколишнє середовище. Ці процеси базуються на вимогах, встановлених законодавством України, зокрема Законом України "Про оцінку впливу на навколишнє середовище" та іншими нормативно - правовими актами.

Експертизи та оцінки впливу проводяться для різних видів діяльності, включаючи будівництво нових об'єктів, розробку вуглеводнів, промислові підприємства та інші галузі, які можуть мати негативний вплив на довкілля.

Під час оцінки впливу враховуються такі фактори, як забруднення повітря, води та ґрунтів, зміни клімату, використання природних ресурсів, вплив на біологічну різноманітність, здоров'я людей та інші аспекти довкілля.

Органи державного управління, наукові установи та експертні організації здійснюють моніторинг та науково - дослідну роботу з оцінки впливу антропогенних викидів на довкілля. Отримані результати слугують основою для розробки стратегій та прийняття рішень з метою зменшення негативного впливу на довкілля та створення сталих і сталої розвитку.

Важливо зазначити, що виконання оцінок впливу антропогенних викидів на довкілля є складним та багатоаспектним процесом, що вимагає належного наукового підґрунтя, співпраці між різними зацікавленими сторонами та впровадження ефективних заходів з охорони навколишнього середовища.

Якщо подивитись у наведені таблиці у розділі 2.3. можемо зробити висновок що аналіз даних за період 2017 - 2021 років може вказувати на загальні тенденції викидів забруднюючих речовин та парникових газів в Україні. Забруднення атмосферного повітря від стаціонарних джерел займає більшість

всіх викидів в атмосферу. З 2017 – 2021 роки спостерігалася стійка тенденція зменшення загальних викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря: у 2021 р. порівняно з 2017 р. загальний обсяг викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами скоротився на 342,9 тис. т. (- 14%) і становив 2242 тис. т. Це говорить про позитивні зміни у зменшенні викидів в довкілля від стаціонарних джерел які постійно або періодично викидають забруднюючі речовини та парникові гази у повітря. Вони включають різні види промислових підприємств, електростанції, теплові мережі, заводи, заводи - виробники, заводи-рафінерії, коксохімічні заводи, цементні заводи, сталелитейні комплекси, хімічні підприємства та інші установки, що мають процеси забруднення атмосфери.

Забруднення атмосфери від пересувних джерел, які включають різні види транспорту та мобільних машин, які викидають забруднюючі речовини та парникові гази під час своєї рухомої діяльності немає чіткої тенденції зменшення або збільшення, але якщо порівнювати 2017 та 2021 роки кількість забруднення зменшилась на 99 тис. т. (- 6,1%). Органи державного управління зазвичай встановлюють стандарти та норми щодо викидів з пересувних джерел забруднення атмосфери, включаючи обмеження вмісту забруднюючих речовин у вихлопних газах, вимоги до використання більш екологічно чистих палив, стимули до використання транспорту з низьким рівнем викидів та інші заходи для зменшення впливу пересувних джерел на довкілля.

Додатково, розвиток електромобілів та інших видів транспорту з нульовими викидами, використання біо - палив та розвиток ефективних систем очищення вихлопних газів є чинниками, що сприяють зменшенню впливу пересувних джерел на довкілля.

Якщо розглядати таблицю 3 яка показує статистику скиду забруднюючих речовин в поверхневі води за 2018 – 2021 роки ми бачимо що, загальна кількість скиду забруднюючих речовин має тенденцію невеликого збільшення. Якщо

розглядати речовини окремо можемо прийти до висновку, що обсяг деяких з них знизився, а інші навпаки збільшилися. Так обсяг викиду фосфатів зі скидними водами у порівнянні 2017 – 2021 років збільшився на 24,9%. Можна зазначити лише те, що фосфат дуже негативно впливає на екологічний стан поверхневих вод і створює загрозу населенню. Але найбільше забруднюючих речовин надходило ХСК, БСК, амонійного азоту, завислих речовин, фосфатів та нітратів, що складало 80% – 90% відносно загального обсягу відповідних показників по Україні в цілому.

Щодо стану ґрунтів. У 2021 році досліджено за хімічними показниками 9674 проби, з них не відповідали санітарним нормам 3,9%, у тому числі на вміст важких металів – 4324 проби, з яких 5,4% не відповідали нормам, пестициди – 1506 проб ґрунту, з яких 2,3% не відповідали нормам. Також ґрунт було досліджено на гельмінти – 30322 проби, з яких не відповідали нормам 2,2%, за мікробіологічними показниками 9991 пробу, з яких не відповідали нормам 7,4%.

Не дивлячись на незначне поступове зниження забрудненості ґрунтів у порівнянні з останніми роками, наднормативними кількостями забруднювачів гострота проблеми не знижується.

РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ПРИРОДНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

3.1 Основні засоби і заходи попередження забруднення навколишнього середовища антропогенним походженням

Існує багато різних засобів та заходів, які можна застосовувати для попередження антропогенного забруднення навколишнього середовища. Деякі з основних прикладів ми зараз розглянемо:

Регулювання викидів забруднюючих речовин. Регулювання викидів забруднюючих речовин є важливим елементом захисту довкілля. Забруднюючі речовини можуть мати негативний вплив на повітря, воду та ґрунт, а також на здоров'я людей і тварин.

Для регулювання викидів забруднюючих речовин часто використовуються різні закони та нормативні акти. Вони, як правило, встановлюють ліміти на максимально допустимі викиди забруднюючих речовин у повітря, воду та ґрунт, а також обмеження на використання певних видів речовин.

Законодавство та нормативні акти зазвичай накладають зобов'язання на промислові підприємства та інші джерела забруднення. Ці зобов'язання можуть включати вимоги щодо встановлення спеціального обладнання для очищення викидів, використання менш шкідливих речовин або скорочення викидів [30].

Після встановлення лімітів та вимог необхідно здійснювати моніторинг викидів та накладати штрафи за порушення встановлених стандартів. Контроль може бути досягнутий за допомогою моніторингу викидів та аналізу проб повітря, води і ґрунту. За порушення стандартів можуть накладатися штрафи, а в разі систематичних порушень - призупинятися робота промислового підприємства або іншого джерела забруднення [30].

Крім того, важливо залучати широку громадськість та екологічні організації до регулювання викидів забруднюючих речовин. Це можна зробити шляхом забезпечення доступу до інформації про викиди забруднюючих речовин, проведення громадських обговорень та консультацій, залучення громадськості до моніторингу викидів та інформування про порушення нормативів.

Отже, регулювання викидів забруднюючих речовин є важливою складовою охорони довкілля та здоров'я людей. Для досягнення цієї мети необхідно встановлювати жорсткі стандарти викидів, контролювати дотримання цих стандартів та заохочувати впровадження більш екологічно чистих технологій. Важливо також залучати громадськість та організації до процесу регулювання викидів забруднюючих речовин.

Підвищення екологічної свідомості та культури населення. Екологічна свідомість – це сукупність екологічних знань людини, її особистого ставлення до довкілля та уявлення про місце людини у площині «людина - довкілля», готовності до дій, які дозволяють зберегти довкілля, чи готовності до утримання від дій, які заподіюють шкоду довкіллю, до підтримки чи не підтримки екологічної політики, екозаходів тощо. Екологічну свідомість вимірюють рівнем, який може мінятись протягом життя людини [24].

Цінності, у яких зростає перебуває людина, впливають на формування певного типу екологічної свідомості. Залежно від концепції світогляду, екологічна свідомість може бути антропоцентричного (людина і її потреби є на першому місці і вправі брати все необхідне від довкілля), природоцентричного (природа є вища по ієрархії і важливіша людини та її потреб), екоцентричного типу (збалансоване та гармонійне співвідношення між потребами, розвитком людини та довкіллям).

Залежно від наявних знань, вмінь і навичок людини, які впливають на взаємозв'язок людини з природою, виділяють альтруїстичний (особи з цим

типом володіють певними знаннями і використовують їх на практиці в інтересах довкілля), нейтральний (особи з цим типом не мають ні мотивації, ні бажання діяти в інтересах довкілля) та прагматичний (особи діють виключно у власних інтересах, у тому числі свідомо розуміючи про шкоду для довкілля) типи екоосвідомості.

Рівень та тип екологічної свідомості людини впливає на її поведінку по відношенню до довкілля, на вибір дій, які можуть заподіяти шкоду довкілля, або тих, які мінімізують негативний екологічний вплив. Отже стан довкілля залежить від рівня і типу екологічної свідомості населення.

Екологічна свідомість людини формується під впливом різних факторів на її структурні елементи – поведінковий, емоційний, когнітивний. На екологічну свідомість впливають культура, традиції, особисті потреби і досвід, цінності середовища, у якому зростає та перебуває людина тощо. Джерела впливу на екоосвідомість можна розділити на внутрішні (самоосвіта, сімейне виховання, особистий досвід людини тощо) та зовнішні (вплив державних заходів, неурядових природоохоронних, релігійних організацій, ЗМІ, суспільні цінності тощо).

Розвиток екологічної свідомості населення є однією з цілей екологічної політики України. Разом з тим, в Україні не проводяться масштабні соціологічні дослідження на замовлення держави про стан екологічної свідомості, а органи влади приймають рішення, які несуть ризики заподіяння шкоди довкіллю. Викликом екополітики є врахування питань довкілля у процесі прийняття рішень як рівноцінного, а не другорядного фактору, забезпечення безперервності освітніх і просвітніх заходів, їхнє поширення на широке коло осіб, включаючи представників органів влади.

Для підвищення рівня екологічної свідомості українців і формування ціннісного ставлення до довкілля необхідно впровадити законодавчі, інституційні, бюджетні рішення: започаткувати проведення систематичних

соціологічних досліджень стану екологічної свідомості українців, розробити актуальну концепцію безперервної екологічної освіти і просвіти усіх категорій та верств населення, закласти у бюджеті кошти на впровадження цих заходів, залучати міжнародну фінансову допомогу, механізми державно-приватного партнерства, поширювати інформацію із роз'ясненнями законодавства, способами виконання природоохоронних норм та ін.

Існує кілька способів, як людина може зробити екологічний вибір у повсякденному житті. Наприклад:

1. Не використовуйте пластик, або зменшіть його використання до мінімуму;
2. Купуйте біорозкладні продукти, коли це можливо;
3. Користуватися громадським транспортом замість особистого автомобіля. Використовуйте велосипеди, де це можливо;
4. Використання холодної води для прання одягу;
5. Повторно використовувати та переробляти побутові товари;
6. Зменшити використання паперу та пакувальних матеріалів;
7. Максимально використовувати світлий час доби (використовувати сонячне світло).

Утилізація відходів. Утилізація відходів є ефективним способом боротьби з викидами антропогенного походження і важливим етапом у зменшенні негативного впливу на природне середовище. Цей процес дозволяє переробити відходи у вторинні ресурси або енергію, що допомагає знизити обсяги сміття, забруднення ґрунту, повітря та води.

Ефективна утилізація відходів може включати різні методи, такі як переробка, перероблення, компостування, повторне використання та енергетична переробка. Наприклад, переробка пластикових відходів на вторинний полімерний матеріал допомагає знизити потребу в нових сировинах та енергії, що необхідні для їх виробництва. Компостування органічних відходів

дозволяє отримати природні добрива, замість того, щоб вони стали джерелом запахів та забруднення ґрунту.

Крім того, енергетична переробка відходів може бути використана для виробництва електроенергії або тепла. Це дозволяє знизити споживання природних ресурсів, таких як вугілля або нафта, і зменшує викиди шкідливих газів у повітря.

Правильна утилізація відходів також сприяє збереженню природних ресурсів та скороченню енергетичних витрат, оскільки переробка відходів зазвичай вимагає менше енергії, ніж виробництво нових матеріалів або виробництво електроенергії з традиційних джерел.

Впровадження екологічно чистих технологій є дуже важливим для забезпечення сталого розвитку та захисту довкілля від забруднення. Використання екологічно чистих технологій дозволяє знизити витрати на енергію та ресурси завдяки використанню ефективних процесів та матеріалів.

Екологічно безпечні технології - це потенційна методологія, здатна зменшити забруднення навколишнього середовища шляхом впровадження ефективних технологій. Ці ефективні технології завдають меншої шкоди навколишньому середовищу та переробляють побічні продукти. ЕБТ здатні зменшити забруднення та операційні витрати, максимізувати прибутковість, а також відповідати цілям сталого розвитку.

Екологічно чисті технології - це технології, що спрямовані на зменшення впливу виробництва на довкілля і збереження природних ресурсів. Ось кілька прикладів таких технологій:

Відновлювана енергія: такі джерела енергії, як сонячна, вітрова, гідроелектрична та геотермальна енергія, не тільки зменшують споживання копалин, але і знижують викиди вуглекислого газу в атмосферу.

Енергоефективність: технології енергозбереження допомагають зменшити споживання енергії і знизити викиди в атмосферу. Це можуть бути новітні

системи опалення, освітлення і кондиціонування повітря, термомодернізація будівель, ефективніше управління електронними пристроями, і т.д.

Екологічне виробництво: це означає зменшення впливу виробництва на довкілля, використовуючи екологічно чисті матеріали, зменшення викидів і забруднення повітря та води, а також оптимізацію процесів виробництва.

Зелені технології - це поєднання екологічної політики та енергоефективних пристроїв для підтримки життя та економічного зростання. Це також відома як стійка технологія, що стосується як короткострокових, так і довгострокових наслідків людської діяльності на навколишнє середовище. Вона включає в себе широкий спектр варіантів (зміна матеріалів, зміна процесів, системні інновації, розробка політики та масова обізнаність), які можна обирати відповідно до бюджету та вимог. Останні розробки в цій галузі включають термоелектричні генератори, сонячні панелі, зелені дахи, електромобілі, гібридні автомобілі, енергоефективні будинки та пристрої для контролю викидів. Крім того, необхідна зміна парадигми для впровадження відновлюваних джерел вітрової та сонячної енергії замість викопного палива для виробництва таких енергоносіїв, як електроенергія та водень [21].

По - перше промисловість є основою економіки будь - якої країни. Промислові центри приносять дохід власникам, працівникам та урядам, але вони також є основним джерелом забруднення. Тому розумні промислові центри націлені на використання новітніх зелених технологій, для того щоб мінімізувати обсяги викидів в навколишнє середовище тим самим принести користь своїй економічній стороні.

По - друге, впровадження "зелених" джерел (сонячне світло, водневе паливо та електричні пристрої) для особистих і ділових цілей зрештою мінімізує залежність від звичайних джерел енергії (викопне паливо, природний газ і деревина), таким чином підтримуючи економіку без шкоди для повсякденних життєвих потреб [21].

По – третє, найважливішою метою є співпраця між політиками та науковцями, щоб вони могли одностайно формулювати рішення для поточних проблем та розробляти стратегії на майбутнє [21].

Одним з найбільш перспективних та радикальних напрямків у запобіганні викидам забруднюючих речовин в атмосферу та природні водойми є зміна технології виробництва електроенергії, котра дозволила б значно скоротити шкідливі викиди [26].

Розвиток відновлюваної енергетики. Відновлювана енергія - це енергія, яка виробляється з природних ресурсів, таких як сонячне світло, вітер, дощ і геотермальне тепло, які поповнюються природним шляхом і тому є невичерпними. Розвиток відновлюваної енергетики набуває все більшого значення, оскільки світ прагне зменшити свою залежність від викопного палива і пом'якшити вплив зміни клімату.

Іншою відмінною рисою відновлюваних джерел енергії можна вважати їх відносну економічність. Вона обумовлена тим, що вартісні показники виробництва альтернативної енергії мають одну чудову особливість. В її собівартості практично відсутні (ну, або наближаються до нуля) змінні витрати. Це справедливо по відношенню до більшості видів відновлюваної енергії, за винятком, хіба що, біогазової [25].

Ще однією перевагою відновлюваних джерел енергії є їх розподіленість. На відміну від джерел палива традиційної енергетики, якими володіють одиниці, відновлювані джерела енергії доступні більшості жителів планети. Причому, це стосується не тільки повсюдної фізичної наявності самих джерел енергії (сонця, вітру, геотермального тепла), але і економічних можливостей самого генерування енергії. Вже сьогодні багато домовласників можуть собі дозволити мати свою власну електростанцію, що задовольняє їхні потреби в електроенергії. Завтра це буде доступно мільйонам, а післязавтра – мільярдам мешканців Землі [29].

Проблема полягає в тому, що світ сильно залежить від викопного палива, яке є обмеженим ресурсом і робить значний внесок у викиди парникових газів. Це призвело до глобальної кліматичної кризи з підвищенням температури, таненням льодовиків і почастишенням екстремальних погодних явищ. Тому розвиток відновлюваної енергетики має вирішальне значення для зменшення викидів парникових газів і досягнення сталого майбутнього.

Сонячна енергія, найпоширеніше джерело енергії, здатна задовольнити невичерпні потреби сучасної промисловості та інші потреби людства. людства. Загальна кількість падаючої (сонячної) енергії становить 3 85 000 ЕДж енергії щороку, що більш ніж достатньо для задоволення поточних і прогнозованих світових енергетичних потреби в енергії [21].

Дослідження і розробки в галузі виробництва альтернативного палива також зосереджені на вдосконаленні методів використання сонячної енергії. Ця енергія може бути використана в різних сферах (сонячні транспортні засоби, очищення води, сонячне освітлення та сонячні електростанції) і є відносно недорогою порівняно з іншими джерелами палива (вугілля, природний газ і нафта).

Розвиток відновлювальних джерел енергії є одним із пріоритетів в Україні. Країна має великий потенціал у використанні вітрової, сонячної, гідроенергетики, біомаси та геотермальних джерел. Низка заходів і політичних реформ були запроваджені для стимулювання розвитку цих секторів.

За даними Української асоціації відновлюваної енергетики, починаючи з 2010 р. в галузь виробництва відновлюваної електроенергії в Україні було залучено 12,3 млрд дол. США. Рекордними за розмірами інвестицій стали 2018 та 2019 рр.: у будівництво нових об'єктів було залучено 2,4 та 4,1 млрд дол відповідно. У 2020 р. у нові об'єкти ВДЕ інвестували 1,4 млрд дол. [19].

Рисунок 2.



Джерело: держ. стат.

Як ми можемо побачити на рис 2. рівень енергоспоживання на основі відновлюваних джерел за 2016 – 2020 роки має деякі зміни. Енергія біопалива та відходи виробляються в Україні з різних видів відходів та біомаси, таких як зернові культури, соняшник, буряк, деревина, солома та інші відходи з сільського господарства та лісового господарства. Біоенергетика за 5 років зросла на 1,9%.

В темпі зміни гідроенергетики в свою чергу відслідковується невеликий зріст в період 2016 – 2018 роки, що пов'язано з кількісним та якісним зростанням виробництва гідроелектроенергії на водосховищах та гідроелектростанціях. Але з 2018 – 2019 роки стався спад на 0,4%, що пов'язано зі скороченням обсягу води в річках та водосховищах, технічними проблемами на деяких гідроелектростанціях, зменшенням підтримки відновлюваної енергетики та збільшенням використання енергії з інших джерел.

Вітрова та сонячна енергія має тенденцію збільшення на 0,8%. Сонячна енергетика також має значний потенціал в Україні. Законодавство сприяє розвитку сонячних електростанцій і забезпечує підтримку у вигляді гарантованого викупу електроенергії за вигідними тарифами. Багато великих

сонячних ферм було побудовано в країні, а також встановлено панелі на покрівлях житлових будинків.

Україна активно співпрацює з міжнародними партнерами та організаціями, такими як Європейський союз, щоб залучити інвестиції та технології для розвитку відновлювальної енергетики. Країна також працює над поліпшенням енергоефективності та зменшенням використання вуглеводнів.

В цілому загальне постачання відновлюваної енергії має характер збільшення на 2,8% за період 2016 – 2020 років.

Очікується, що в наступні 10 років вартість технологій ВЕС та СЕС знизиться на 13% та 57% відповідно, що значно сприятиме впровадженню ВДЕ в Україні. За умови стабільного економічного та політичного середовища, та покращення умов фінансування проєктів ВДЕ, Україна зможе значною мірою модернізувати та забезпечити енергонезалежність електричної та теплової генерації за рахунок технологій відновлюваної енергетики [18].

3.2. Методи очищення викидів від шкідливих речовин антропогенного походження

За останні десятиліття людство стикається з серйозними проблемами, пов'язаними з антропогенним впливом на навколишнє середовище. Один з найважливіших прикладів цього впливу - це викиди парникових газів, таких як вуглекислий газ, метан і діоксид азоту, які спричиняють глобальне потепління та зміну клімату на планеті.

Для забезпечення сталого розвитку та збереження нашої планети необхідно працювати над зменшенням викидів антропогенного походження. Це вимагає розгляду способів, які можуть допомогти нам досягти цієї мети.

Сучасні вимоги до якості та ступеня очищення викидів досить високі. Для їхнього дотримання необхідно використовувати технологічні процеси та

обладнання, котрі знижують або повністю виключають викид шкідливих речовин в атмосферу, а також забезпечують нейтралізацію утворених шкідливих речовин [26].

Для очищення викидів від шкідливих речовин використовуються механічні, фізичні, хімічні, фізико - хімічні та комбіновані методи.

Механічні методи базуються на використанні сил ваги (гравітації), відцентрових сил, принципів сепарації, дифузії, захоплення тощо.

Сила ваги (гравітації) використовується в процесах, де тверді частки або важкі забруднюючі речовини осідають вниз за допомогою гравітаційної сили. Наприклад, у відстійних басейнах частки забруднень опускаються на дно під впливом сили тяжіння. Сила ваги може використовуватися для осадження аерозольних частинок, які містять забруднюючі речовини, з повітря. Це може допомогти зменшити вміст забруднюючих речовин у повітрі та покращити якість повітря. Сила ваги також може бути використана для осадження седиментів, що містять забруднюючі речовини, у водних джерелах або стічних водах. Шляхом створення умов для природного осідання седиментів, наприклад, у спеціальних осадниках або відстійниках, сила ваги допомагає відокремити тверді частинки забруднюючих речовин від рідини, що сприяє очищенню водних джерел або стічних вод.

Відцентровані сили є важливим інструментом у боротьбі з викидами речовин антропогенного походження, особливо в контексті промислових підприємств. Основна ідея полягає в тому, що замість простого очищення викидів, коли забруднена речовина очищається після процесу, увага переноситься на попередні етапи виробництва з метою уникнення або зменшення утворення шкідливих речовин.

Відцентровані сили можуть бути використані в різних галузях промисловості, включаючи хімічну, фармацевтичну, текстильну, металургійну та харчову промисловість. Це може включати в себе використання безпечних

матеріалів, переведення на екологічно чисті технології, впровадження ефективного управління виробничими процесами та контроль за використанням ресурсів.

Принципи сепарації використовуються для відокремлення речовини на основі їхнього фізичного стану або властивостей. Наприклад, фільтрація використовується для утримання твердих часток, які не проникають через пори фільтру, тоді як газ або рідина проходять через нього. Дистиляція використовує різницю в кипінні речовин для розділення компонентів за допомогою контрольованого нагрівання і охолодження. Екстракція використовує розчинники для вилучення певних речовин з суміші. Це лише кілька прикладів методів сепарації, які використовуються для очищення викидів.

Дифузія є процесом переміщення частинок з вищої концентрації в області нижчої концентрації. У деяких методах очищення використовується дифузія для розподілу забруднюючих речовин між фазами, що дозволяє їх відокремити або вилучити.

Захоплювання використовується для утримання забруднень на поверхні або у внутрішній структурі матеріалу. Наприклад, адсорбційні матеріали можуть затримувати забруднюючі речовини, такі як гази або рідкість, на своїй поверхні, забезпечуючи очищення викидів.

Фізичні методи базуються на використанні електричних та електростатичних полів, охолодження, конденсації, кристалізації, поглинання.

Електрофільтрація використовується для утримання та видалення твердих часток з газових струменів за допомогою електричних полів. Забруднені частки набувають електричного заряду та потім притягуються до електродів з протилежним зарядом. Це дозволяє збирати та видаляти забруднення з викидів.

Електростатичне осідання використовується для видалення твердих часток з газів або розпиленої рідини за допомогою електростатичних полів.

Забруднені частки набувають електричного заряду і осідають на заземлених поверхнях або на електродах з протилежним зарядом.

Охолодження і конденсація використовуються для видалення газоподібних забруднень, які можуть бути конденсованими при зниженні температури. Газові струмені охолоджуються, що призводить до конденсації забруднень у вигляді рідини або твердих часток. Потім ці конденсати можуть бути відокремлені та видалені.

Кристалізація використовується для видалення розчинених речовин з рідини шляхом вирощування кристалів. Рідина охолоджується або переохолоджується, що спричиняє випадання розчинених речовин у вигляді кристалів. Кристали можуть бути відокремлені від рідини та видалені для отримання очищеної рідини.

Поглинання використовує абсорбенти або розчинники для поглинання шкідливих газів, парів або розчинених речовин. Газовий потік проходить через матеріал, який має високу афінитет до забруднюючих речовин. Забруднюючі речовини або розчинені компоненти поглинаються матеріалом, що призводить до їх видалення з газового потоку.

У хімічних методах використовуються реакції окислення, нейтралізації, відновлення, каталізації, термоокислення.

Реакції окислення використовують окислювальні речовини, які взаємодіють зі забрудненнями, щоб перетворити їх на менш шкідливі сполуки або на більш легко очищувані речовини. Реакції окислення можуть відбуватися шляхом введення окислювачів, таких як перекис водню (H_2O_2) або хлор (Cl_2).

Реакції нейтралізації використовуються для нейтралізації кислих або лужних забруднень шляхом додавання реагентів, які можуть бути кислотами або лугами. Це дозволяє утворити стійку солю або воду, що менш шкідливі для навколишнього середовища.

Реакції відновлення використовуються для відновлення забруднюючих речовин шляхом введення реагентів, які здатні відновлювати їх до менш токсичних форм. Наприклад, використання хемосорбентів для відновлення важких металів забезпечує перетворення їх у менш токсичні форми, які можуть бути легше видалені.

Каталізатори використовуються для прискорення хімічних реакцій очищення, забезпечуючи ефективнішу конверсію забруднюючих речовин. Каталізатори можуть впливати на хімічну природу забруднюючих речовин, сприяючи їх розкладанню або перетворенню на менш шкідливі продукти. Каталізатори можуть бути металами, оксидами, сульфідами або іншими спеціальними сполуками, які взаємодіють з реагентами та прискорюють хімічні реакції очищення.

Метод термоокислення використовує підвищену температуру для сприяння окисленню та розкладанню забруднюючих речовин. Висока температура сприяє швидкому окисленню органічних речовин і перетворенню їх на гази або попіл, що можуть бути відокремлені та видалені з викидів.

Фізико - хімічні методи базуються на принципах сорбції (абсорбції, адсорбції), коагуляції та флотації [26].

Метод абсорбції базується на розділенні газоповітряної суміші на складові частини шляхом поглинання шкідливих компонентів абсорбентом. В якості абсорбентів вибирають рідини, здатні поглинати шкідливі домішки. Для видалення з викидів аміаку, хлористого та фтористого водню використовується вода. Один кілограм води здатен розчинити сотні грамів хлористого водню та аміаку. Сірчисті гази у воді розчиняються погано, тому витрата води у цьому випадку дуже велика. Для видалення з викидів ароматичних вуглеводнів, водяної пари та інших речовин застосовується сірчана кислота. Для здійснення процесу очищення газових викидів методом абсорбції застосовуються плівкові, форсункові, трубчасті апарати — абсорбери [26].

Метод адсорбції базується на селективному вилученні з газових сумішей шкідливих домішок за допомогою твердих адсорбентів. Найбільш широко як адсорбент застосовується активоване вугілля, іонообмінні смоли тощо [28].

Метод флотації базується на принципі відмінності в поверхневому натяжі між твердими частками або забруднюючими речовинами та рідиною. В основі методу лежить застосування спеціальних хімічних реагентів, відомих як флотаційні реагенти, які здатні змінювати поверхневі властивості забруднень і сприяти їх прикріпленню до повітряних бульбашок.

Метод коагуляції базується на використанні коагулянтів для видалення твердих часток, суспензій або колоїдних речовин з розчинів. Коагулянти є хімічними речовинами, які додаються до розчину, що потребує очищення, для створення грубих частинок або агломератів, які збираються разом і утворюють більш великі, важкі або плаваючі флоки, що можуть бути видалені шляхом осадження або фільтрації.

Попередження забруднення водних об'єктів стічними водами може бути забезпечене організаційними та технічними заходами.

Організаційні заходи зводяться до попередження скидання стічних вод у водойми без їхнього очищення. Технічні заходи передбачають очищення стічних вод різними методами, повторне використання стічних вод для технічних потреб та поливу, створення обортних та замкнених систем водокористування, вдосконалення технологічних процесів на підприємствах у напрямку зменшення надходження забруднень у стоки, перехід на безвідходні технології, зменшення забруднення територій нафтопродуктами, котрі зі зливовими стоками можуть потрапляти до водойм [26].

Способи очищення забруднених промислових вод можна об'єднати в такі групи: механічні, фізичні, фізико - механічні, хімічні, фізико - хімічні, біологічні, комплексні [26].

Механічні методи базуються на подрібненні, розділенні, дистіляції, усередненні, вилученні, відстоюванні, фільтрації, уловлюванні.

Подрібнення використовується для розчинення або зменшення розміру твердих часток у воді. Це може бути досягнуто шляхом механічного розмелювання, дроблення або подрібнення забруднень у менші фракції, що полегшує їх подальше оброблення.

Розділення базується на фізичному розділенні різних компонентів води на основі їх фізичних властивостей. Наприклад, використовуються методи, які використовують різницю у щільності, розчинність, розмір часток або в'язкість, щоб розділити забруднення від води.

Дистіляція використовується для видалення забруднень з води шляхом випаровування та конденсації. Процес полягає у нагріванні забрудненої води, перетворенні її у водяну пару, а потім зборі та охолодженні пари, що дозволяє отримати очищену воду.

Усереднення використовується для зменшення концентрації забруднень у великому об'ємі води шляхом розведення. Для цього додають чисту воду або проводять розбавлення забрудненої води, щоб знизити її концентрацію.

Вилучення використовується для вилучення конкретних речовин з промислової води шляхом хімічного або фізичного процесу. Наприклад, використовуються хімічні реагенти або індикатори, які взаємодіють зі забруднюючими речовинами та утворюють осад або флокуляти, які можуть бути вилучені. Також можуть використовуватись спеціальні фільтри або матеріали для вилучення певних речовин.

Відстоювання базується на принципі відокремлення забруднень води за допомогою їх осадження шляхом гравітації. Забруднена вода залишається нерухомо у великому резервуарі протягом тривалого часу, що дозволяє важким часткам або флокам опуститись на дно, утворюючи осад. Чиста вода видаляється зверху.

Фільтрація використовується для фізичного відокремлення твердих часток або флокул з води шляхом їх просочення через фільтр або сітку. Фільтр може бути створений з різних матеріалів, таких як пісок, вугілля, тканина або мембрана, які утримують забруднення, а пропускають чисту воду.

Уловлювання використовується для уловлення твердих часток або забруднюючих речовин за допомогою спеціальних пристроїв або матеріалів. Наприклад, можуть використовуватись сітки, решітки, фільтр-преси або електростатичні уловлювачі для затримання і збирання забруднень, які можуть бути подальше видалені.

Фізичні методи базуються на випаровуванні, виморожуванні, магнітній і електромагнітній обробці.

Випаровування включає нагрівання забрудненої води для випарування розчинених речовин. Під впливом тепла вода переходить у парову фазу, залишаючи залишкові забруднення та тверді речовини. Потім пари можуть бути зібрані та охолоджені для повернення у рідку форму, тим самим відокремлюючи забруднення.

Виморожування використовується для відокремлення забруднень шляхом охолодження забрудненої води до точки замерзання. При низьких температурах розчинені речовини та тверді частки відокремлюються, утворюючи кристали або лід. Затим відокремлений лід може бути вилучений, залишаючи чисту воду.

Магнітна і електромагнітна обробка базуються на використанні магнітних або електромагнітних полів для відокремлення металевих забруднень або частинок, які мають магнітні властивості. За допомогою магнітних або електромагнітних сил такі забруднення можуть бути залучені і вилучені з розчину, що дозволяє очистити воду від них.

Хімічні методи базуються на окисленні, нейтралізації.

Окислення використовує хімічні реакції, під час яких забруднюючі речовини піддаються окисленню, тобто вони взаємодіють з окиснювачами або

іншими речовинами, що сприяють їх перетворенню на менш шкідливі сполуки або на форми, які можуть бути легше видалені. Прикладами окислювачів, що використовуються, можуть бути пероксид водню (H_2O_2), каталізатори, які прискорюють окислення, або інші хімічні реагенти.

Нейтралізація використовується для зниження кислотності або лужності забрудненої води шляхом додавання речовин, які реагують з кислотами або лугами, утворюючи більш нейтральні продукти. Наприклад, для нейтралізації кислот можуть використовуватись луги, такі як гідроксид натрію ($NaOH$), а для нейтралізації лугів - кислоти, такі як сірчана кислота (H_2SO_4). Цей процес дозволяє зменшити корозійні властивості води та забезпечити більш безпечне середовище для подальшого очищення.

Фізико - механічні методи - флотація, зворотній осмос, ультрафільтрація.

Флотація - процес молекулярного прилипання частинок забруднень до поверхні розподілу двох фаз (вода - повітря, вода - тверда речовина). Процес очищення СПАР, нафтопродуктів, волокнистих матеріалів флотацією полягає в утворенні системи "частинки забруднень - бульбашки повітря", що спливає на поверхню та утилізується. Флотація використовується для очищення питної води; обробці стічних вод; обробці промислових відходів [26].

Зворотний осмос - процес фільтрування стічних вод через напівпроникні мембрани під тиском. Застосовується у багатьох сферах, наприклад очищення питної води від різних забруднюючих речовин, процес осмосу дозволяє проникнути воді через полімерну мембрану, яка ретельно фільтрує забруднення, забезпечуючи безпечну питну воду.

Зворотний осмос також використовується для очищення стічних вод від різних речовин, включаючи хімічні сполуки, солі, мінерали та органічні речовини. Цей процес допомагає зменшити викиди шкідливих речовин у водні ресурси і допомагає зберегти довкілля.

Також використовується у промисловості для обробки води, виробництва чистої води для використання в процесах виробництва, а також для відновлення та використання відходів води з метою зменшення викидів.

Ультрафільтрація - мембранний процес розподілу розчинів, осмотичний тиск котрих малий. Застосовується для очищення стічних вод від високомолекулярних речовин, завислих частинок та колоїдів. Ультрафільтрація є ефективним методом зменшення викидів речовин антропогенного походження, оскільки дозволяє відокремити тверді частки, бактерії та інші забруднюючі речовини від рідини без необхідності використання хімічних реагентів або теплової обробки. [26].

Фізико - хімічні - коагуляція, флокуляція, сорбція, іонний обмін.

Коагуляція - процес з'єднання дрібних частинок забруднювачів в більші за допомогою коагулянтів. Для позитивно заряджених частинок коагулюючими іонами є аніони, а для негативно заряджених - катіони. Коагулянтами є вапняне молоко, солі алюмінію, заліза, магнію, цинку, сірчанокислого кальцію, вуглекислого газу тощо. Коагуляція є ефективним методом зменшення викидів речовин антропогенного походження, оскільки вона дозволяє створювати великі флокули, які легше видаляються з рідини. Це сприяє поліпшенню якості води та зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище. [26].

Флокуляція є ефективним методом у боротьбі з викидами речовин антропогенного походження, оскільки вона дозволяє знизити концентрацію забруднюючих речовин у водних середовищах. Флокуляція це процес агрегації дрібних частинок забруднювачів у воді за рахунок утворення містків між ними та молекулами флокулянтів. Флокулянтами є активна кремнієва кислота, ефіри, крохмаль, целюлоза, синтетичні органічні полімери (поліакриламід, поліоксиетилен, поліакрилати, поліетиленаміни тощо). Вона широко використовується у стічних водах, питній воді, промислових відходах та водопровідних системах для забезпечення чистої та безпечної води [26].

Сорбція є важливим процесом у боротьбі з викидами речовин антропогенного походження, оскільки дозволяє ефективно утримувати та видаляти забруднюючі речовини з різних середовищ. Сорбція — процес поглинання забруднень твердими та рідкими сорбентами (активованим вугіллям, золюю, дрібним коксом, торфом, селікагелем, активною глиною тощо). Вона застосовується у багатьох сферах, включаючи очищення стічних вод, повітря, ґрунту та промислових відходів, забезпечуючи зменшення концентрації забруднюючих речовин та покращення якості навколишнього середовища. [26].

Іонний обмін базується на вилученні зі стічних вод цінних домішок хрому, цинку, міді, ПАР за рахунок обміну іонами між домішками та іонами (іонообмінними смолами) на поверхні розподілу фаз "розчин - смола". За знаком заряду іоніти поділяються на катіоніти та аніоніти, котрі мають відповідно кислі та лужні властивості. Іоніти можуть бути природними та синтетичними. Практично застосовуються природні іоніти типу алюмосилікатів, гідроокислів та солей багатовалентних металів, іоніти з вугілля та целюлози та різноманітні синтетичні іонообмінні смоли [26].

Крім того, Україна сприяє розвитку новітніх технологій очищення, таких як каталітична конверсія, плазмова обробка та мембранна фільтрація. Ці інноваційні підходи дозволяють ефективно усувати шкідливі речовини з викидів та зменшувати негативний вплив на довкілля.

Каталітична конверсія базується на використанні спеціальних каталізаторів, які сприяють хімічним реакціям, що перетворюють шкідливі речовини на менш токсичні або нешкідливі сполуки.

Одним із прикладів розвитку каталітичної конверсії в Україні є застосування каталітичних систем у автомобільній промисловості. Впровадження каталізаторів в системи вихлопних газів автомобілів допомагає зменшити викиди шкідливих речовин, таких як оксиди азоту та вуглеводні, що

сприяє поліпшенню якості повітря та зменшенню негативного впливу на здоров'я людей та навколишнє середовище.

Плазмова обробка є одним із сучасних методів обробки поверхні та очищення матеріалів, що знаходить широке застосування у різних галузях. Україна також звертає увагу на розвиток цієї технології та її впровадження у виробництво.

Плазмова обробка базується на використанні плазми, яка складається з іонів, електронів та нейтральних частинок, для взаємодії з поверхнею матеріалу. Цей процес може включати очищення від забруднень, зміну хімічного складу поверхні, модифікацію мікроструктури та покриття плівками.

Мембранна фільтрація є ефективним методом очищення води та різних рідин від забруднень, включаючи тверді частинки, бактерії, віруси та інші забруднюючі речовини. Україна також активно займається розвитком та впровадженням цієї технології.

В Україні проводяться дослідження та розробки в галузі мембранної фільтрації з метою покращення якості води та забезпечення безпеки питної води для населення. Застосування мембранних фільтрів у водопостачанні та очищенні стічних вод допомагає видалити шкідливі речовини та мікроорганізми, забезпечуючи чисту і безпечну воду для споживання.

Висновки

Зменшення обсягу викидів речовин антропогенного походження є важливим завданням для боротьби зі зміною клімату та забрудненням довкілля.

Основні способи зменшення викидів антропогенного походження включають:

Встановлення строгих норм і стандартів щодо викидів токсичних речовин і парникових газів, впровадження систем моніторингу та контролю за викидами

у промисловості та інших джерелах забруднення. Після встановлення лімітів та вимог необхідно здійснювати моніторинг викидів та накладати штрафи за порушення встановлених стандартів. Контроль може бути досягнутий за допомогою моніторингу викидів та аналізу проб повітря, води і ґрунту. За порушення стандартів можуть накладатися штрафи, а в разі систематичних порушень - призупинятися робота промислового підприємства або іншого джерела забруднення.

Популяризація екологічної освіти та свідомого споживання, що спрямоване на зменшення споживання ресурсів та викидів. Розвиток екологічної свідомості населення є однією з цілей екологічної політики України. Для підвищення рівня екологічної свідомості українців і формування ціннісного ставлення до довкілля необхідно впровадити законодавчі, інституційні, бюджетні рішення: започаткувати проведення систематичних соціологічних досліджень стану екологічної свідомості українців, розробити актуальну концепцію безперервної екологічної освіти і просвіти усіх категорій та верств населення, закласти у бюджеті кошти на впровадження цих заходів, залучати міжнародну фінансову допомогу, механізми державно - приватного партнерства, поширювати інформацію із роз'ясненнями законодавства, способами виконання природоохоронних норм та ін.

Ефективне утилізування і переробка відходів для зменшення викидів та негативного впливу на навколишнє середовище. Утилізація відходів є ефективним способом боротьби з викидами речовин антропогенного походження. Шляхи переробки та вторинного використання відходів, компостування органічних речовин та термічна обробка допомагають зменшити викиди і уникнути негативного впливу на довкілля. Ці практики сприяють збереженню природних ресурсів, зменшенню використання вторинних матеріалів та забезпеченню більш сталого та екологічно чистого способу

обробки відходів. Зосередження уваги на утилізації відходів сприяє зменшенню антропогенних викидів і сприяє більш стійкому розвитку.

Перехід до використання відновлювальних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, гідро- та геотермальна енергія, може значно знизити викиди вуглецю та інших шкідливих речовин. Розвиток відновлювальних джерел енергії є одним із пріоритетів в Україні. Країна має великий потенціал у використанні вітрової, сонячної, гідроенергетики, біомаси та геотермальних джерел. Низка заходів і політичних реформ були запроваджені для стимулювання розвитку цих секторів.

Україна зосереджує свої зусилля на розвитку екологічно чистих технологій та впровадженні відновлювальних джерел енергії. Країна активно сприяє енергоефективності, використанню електромобілів, сміттєвому управлінню, водоочищенню, органічному сільському господарству та іншим екологічно чистим рішенням. Ці зусилля спрямовані на забезпечення сталого розвитку, зменшення залежності від вуглеводнів та поліпшення якості довкілля. Україна продовжує працювати спільно з міжнародними партнерами та організаціями, щоб залучити інвестиції та передові технології для досягнення цих цілей.

Методи очищення викидів від шкідливих речовин відіграють важливу роль у збереженні довкілля та забезпеченні чистого повітря, води та ґрунту. Україна зосереджується на впровадженні ефективних методів очищення, таких як фільтрація, абсорбція, окиснення та біологічний розклад. Ці методи дозволяють знижувати рівень шкідливих речовин у викидах та забезпечувати дотримання екологічних стандартів.

Крім того, Україна сприяє розвитку новітніх технологій очищення, таких як каталітична конверсія, плазмова обробка та мембранна фільтрація. Ці інноваційні підходи дозволяють ефективно усувати шкідливі речовини з викидів та зменшувати негативний вплив на довкілля.

Україна також працює над забезпеченням відповідної інфраструктури для очищення викидів, включаючи будівництво та модернізацію очисних споруд, створення спеціальних зон для збирання та обробки небезпечних відходів. Це сприяє покращенню якості довкілля та забезпечує безпеку для населення.

Розвиток та вдосконалення методів очищення викидів від шкідливих речовин в Україні відображають постійну турботу країни про екологічну стійкість та здоров'я населення. Ці зусилля мають на меті зменшити негативний вплив промисловості та інших джерел забруднення та сприяти сталому розвитку країни.

ВИСНОВКИ

За останні декілька десятиліть відбувся демографічний вибух, що є причиною збільшення антропогенного забруднення. Розвинені та високорозвинені країни страждають від перезабруднення середовища, виснаження природних ресурсів і деградації екосистем через суперіндустріалізацію й надмірне споживання, а країни, що розвиваються, від голоду, деградації ґрунтів і наступу пустель через бідність, знищення лісів, пере народжуваність населення, нерозумне природокористування. Збільшення кількості населення означає більше споживання ресурсів, більше виробництво відходів і більше викидів парникових газів. Збільшення населення призвело до збільшення виробництва відходів, забруднення повітря і води, використання ресурсів та інших видів забруднення. Крім того, збільшення населення також призводить до збільшення попиту на їжу і тому до збільшення виробництва сільськогосподарських культур, що може мати свої наслідки на довкілля у вигляді забруднення ґрунтів, використання пестицидів та відходів від тваринництва. Усі ці фактори підтверджують, що збільшення населення має значний вплив на довкілля і може призвести до серйозних проблем, які необхідно вирішувати на глобальному рівні. Один з найбільш актуальних екологічних проблем, що стоїть перед суспільством сьогодні - це зменшення обсягів викидів речовин антропогенного походження.

Екологічні проблеми, викликані викидами речовин антропогенного походження, мають серйозний вплив на природні екосистеми та здоров'я людей. Ці викиди, які головним чином походять від промислових процесів, транспорту та спалювання викопних палив, спричиняють забруднення повітря, води та ґрунту. Крім того, викиди речовин антропогенного походження призводять до формування шкідливих речовин, таких як токсичні викиди промислових хімікатів та відходи побутових продуктів. Це призводить до забруднення

довкілля та може мати шкідливий вплив на здоров'я людей, включаючи ризики для дихальної системи, нервової системи та інших органів.

Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на довкілля є важливим інструментом для забезпечення сталого розвитку та збереження екологічної рівноваги. Ці основи враховують наукові дослідження та знання про вплив людської діяльності на довкілля, а також встановлюють граничні значення та стандарти для різних видів викидів, забруднення та інших аспектів впливу на природні ресурси.

Нормування антропогенного навантаження на довкілля має на меті захистити природу, зберегти біорізноманіття та забезпечити здоров'я людей. Це досягається шляхом встановлення емісійних стандартів для різних секторів промисловості, обмеження використання небезпечних речовин, контролю за використанням водних та земельних ресурсів, а також регулювання відходів та поводження з ними.

Оцінка впливу антропогенних викидів українського походження дозволяє встановити рівень забруднення атмосфери, водоймищ, ґрунтів та інших компонентів природного середовища в країні. Це допомагає виявити основні джерела забруднення та розробити ефективні стратегії для зменшення викидів та покращення якості довкілля. З огляду на велику кількість промислових підприємств та інтенсивний транспортний рух, оцінка впливу антропогенних викидів особливо важлива для України.

Вплив антропогенних викидів на стан України є складним і багатограним. Незважаючи на виконані заходи, додаткові зусилля і інноваційні рішення потрібні для подальшого зменшення негативного впливу на довкілля та покращення стану України.

Згідно Закону України про оцінку впливу на довкілля, який вступив в дію 18.12.2017, здійснення оцінки впливу на довкілля є обов'язковим у процесі прийняття рішень про провадження планованої діяльності, визначеної

частинами другою і третьою статті 3 Закону. В результаті прийняття Закону втратив чинність Закон України про екологічну експертизу. Таким чином, процедура оцінки впливу на довкілля замінює процедуру державної екологічної експертизи.

Методика оцінки антропогенного забруднення в Україні є необхідним інструментом для здійснення комплексної оцінки стану довкілля та впливу людської діяльності на природні ресурси. Ця методика дозволяє систематизувати та кількісно оцінити рівень забруднення повітря, води, ґрунтів та інших складових екосистеми.

Україна зосереджує свої зусилля на розвитку екологічно чистих технологій та впровадженні відновлювальних джерел енергії. Країна активно сприяє енергоефективності, використанню електромобілів, сміттєвому управлінню, водоочищенню, органічному сільському господарству та іншим екологічно чистим рішенням. Ці зусилля спрямовані на забезпечення сталого розвитку, зменшення залежності від вуглеводнів та поліпшення якості довкілля. Україна продовжує працювати спільно з міжнародними партнерами та організаціями, щоб залучити інвестиції та передові технології для досягнення цих цілей.

Методи очищення викидів від шкідливих речовин відіграють важливу роль у збереженні довкілля та забезпеченні чистого повітря, води та ґрунту. Україна зосереджується на впровадженні ефективних методів очищення, таких як фільтрація, абсорбція, окиснення та біологічний розклад. Ці методи дозволяють знижувати рівень шкідливих речовин у викидах та забезпечувати дотримання екологічних стандартів.

Крім того, Україна сприяє розвитку новітніх технологій очищення, таких як каталітична конверсія, плазмова обробка та мембранна фільтрація. Ці інноваційні підходи дозволяють ефективно усувати шкідливі речовини з викидів та зменшувати негативний вплив на довкілля.

Україна також працює над забезпеченням відповідної інфраструктури для очищення викидів, включаючи будівництво та модернізацію очисних споруд, створення спеціальних зон для збирання та обробки небезпечних відходів. Це сприяє покращенню якості довкілля та забезпечує безпеку для населення.

Розвиток та вдосконалення методів очищення викидів від шкідливих речовин в Україні відображають постійну турботу країни про екологічну стійкість та здоров'я населення. Ці зусилля мають на меті зменшити негативний вплив промисловості та інших джерел забруднення та сприяти сталому розвитку країни.

Зменшення обсягів викидів речовин антропогенного походження є важливим кроком у напрямку сталого розвитку та збереження навколишнього середовища. Це виявляється в зниженні негативного впливу людської діяльності на атмосферу, водні ресурси, ґрунти та біорізноманіття.

Цей процес зменшення викидів речовин базується на впровадженні технологій, які зменшують використання шкідливих речовин, поліпшують енергоефективність та впроваджують відновлювані джерела енергії. Такі заходи можуть включати в себе впровадження ефективних систем управління відходами, розвиток відновлюваної енергетики, покращення технологій очищення викидів та зменшення використання нестабільних речовин.

Зменшення обсягів викидів речовин антропогенного походження має декілька важливих переваг. По-перше, це сприяє зниженню забруднення довкілля, збереженню природних ресурсів та здоров'я людей. По-друге, це сприяє розвитку сталої економіки та створенню робочих місць у сфері екологічних технологій. По-третє, це сприяє зменшенню залежності від негативного впливу нафтової і газової промисловості та сприяє розвитку енергетичної незалежності.

Проте, досягнення повного зменшення викидів речовин антропогенного походження є складним завданням, оскільки вимагає системного підходу та спільних зусиль урядів, промислових підприємств, громадян та міжнародної спільноти. Необхідно продовжувати інвестування в дослідження та розвиток екологічних технологій, сприяти освіті та підвищенню свідомості громадян щодо екологічних проблем.

Узагалі, зменшення обсягів викидів речовин антропогенного походження є критичним кроком для створення сталого та збалансованого середовища для майбутніх поколінь. Це єдиний шлях до досягнення екологічної стійкості та збереження багатства нашої планети.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основні джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища. URL: <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2021/02/General-and-chemical-ecology5.pdf>
2. Dr. Mahendra Pratap Choudhary, Vaibhav Garg. Causes, Consequences and Control of Air Pollution. 2013. URL: <https://www.researchgate.net/publication/279202084>
3. Ngozi H. Arihilam, E. C. Arihilam. Impact and control of anthropogenic pollution. *Journal of bioscience and biotechnology discovery*. 2019. Vol.4 (3) URL: <https://doi.org/10.31248/JBBD2019.098>
4. Матеріал для лекцій. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/23225>
5. Citation Suaad Hadi Hassan Al-Taai. Water pollution Its causes and effects. 2021. DOI 10.1088/1755-1315/790/1/012026 URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/790/1/012026>
6. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М., Іщенко В. А., Турчик П. М. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. 2014. URL: <https://www.researchgate.net/publication/275830031>
7. Peyman Pour - Nasr Khakbaz, Saeid Mahdeloei, Aliakbar Heidari. Soil Pollution Control Management Techniques and Methods. 2012. *Annals of Biological Research* URL: <https://www.researchgate.net/publication/320395375>
8. Arzu Özkara, Dilek Akyl. Environmental Pollution and Pollutants on the Ecosystem: A Review. 2018. *Turkish Journal of Scientific Reviews*. URL: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/608974>
9. Клименко В.Г., Цигічко О.Ю. Забруднення атмосферного повітря: Методична розробка для студентів - географів. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. – 26 с. URL: <http://dspace.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/3639/2/%D0%A6%D0%B8%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BA%D0%BE.pdf>
10. Rakesh Kumar, Azad Hind Gulshan Nanda, Prabhakar Sharma. Environmentally Sound Technologies for Sustainability and Climate Change.

- Partnerships for the Goals*. 2020. P. – 1 – 11. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-71067-9_27-1
11. Li, L.; Dong, Y.; Chen, Y. Jiao, J.; Zou, X. A New Method for Environmental Risk Assessment of Pollutants Based on Multi - Dimensional Risk Factors. *Toxics* 2022, 10, 659. URL: <https://doi.org/10.3390/toxics10110659>
 12. Зубко К. Ю. Оцінка наслідків антропогенного впливу на природу і суспільство. *Економіка та суспільство* № 9. 2017. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/9_ukr/144.pdf
 13. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища [Електронний ресурс] : монографія / О. Г. Васенко, та ін. – Х: НУГЗУ, 2015. – 419 с. – режим доступу: <http://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4116>
 14. З. М. Гадецька, Н. В. Кузьмич. Оцінка екологічного ризику на території України. *Ефективна економіка* № 12. 2015. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2015/77.pdf
 15. Чуприна Ю. Ю. Екологічний ризик та екологічна безпека. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/04/41-2.pdf>
 16. О. Г. Васенко, О. В. Рибалова, С. Р. Артем'єв. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища. *Стильздат*. 2015. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/6524>
 17. І. Б. Чичкало - Кондрацька, А. Ю. Лекунович, Я. В. Легка. Перспективи та інструменти впровадження «зелених» технологій у зарубіжних країнах. *Ефективна економіка*. 2019. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/10_2019/15.pdf
 18. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. *KPMG*. 2019. URL: https://home.kpmg/content/dam/kpmg/ua/pdf/2019/09/Renewables-Report_2019-ua.pdf
 19. Загарій В. К., Ковальчук Т. Г. Відновлювана енергетика: тенденції розвитку у світі та Україні. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Вип. 36. 2019. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/36_2021ua/14.pdf

20. Joel C. Gill, Bruce D. Malamud. Anthropogenic processes, natural hazards, and interactions in a multi - hazard framework. *Earth - Science Reviews*. Vol.166. 2017. P. 246 – 269. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.01.002>
21. Maryam Sarfaz. Green Technologies to Combat Air Pollution. *Air Pollution and Its Complications*. 2021. P.143 – 161. URL: https://www.researchgate.net/publication/351719883_Green_Technologies_to_Combat_Air_Pollution
22. Yadvinder Malhi,1 Janet Franklin, Nathalie Seddon, Martin Solan, Monica G. Turner, Christopher B. Field, Nancy Knowlton. Climate change and ecosystems: threats, opportunities and solutions. 2020. URL: <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0104>
23. Wilfried Winiwarter, Lena Höglund - Isaksson, Zbigniew Klimont, Wolfgang Schöpp, Markus Amann. Technical opportunities to reduce global anthropogenic emissions of nitrous oxide. *Environmental Research Letters*. 2019. Vol. 13, N.1. URL: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa9ec9>
24. Куць Н. Екологічна свідомість українців & довкілля. *Екологія право людина*. 2020. URL: <http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2020/12/ekosvidomist.pdf>
25. Соловей І. М., Гайдукевич, С. В., Семенова, Н. П. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко - технологічний та екологічний аспекти: колективна монографія. 2019. URL: <http://dsp.bati.nubip.edu.ua/xmlui/handle/123456789/209>
26. Основні напрямки та методи зниження екологічного ризику забруднення оточуючого середовища. URL: <https://chemeducation.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/14/2020/03/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F-%E2%84%969.pdf>
27. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. 2021. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>
28. Г. В. Крусір, М. М. Мадані, О. Л. Гаркович. Техніка та технології очищення газових викидів. 2017. С. – 207. URL: https://card-file.ontu.edu.ua/bitstream/123456789/6498/1/Krusir_Tekhnika.pdf
29. С. В. Войтко, І. П. Гайдуцький, Н. В. Караєва. Динаміка розвитку відновлюваної енергетики на початку третього десятиліття ххі століття.

- Ефективна економіка.* 2021. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2021/13.pdf
30. Сапко О. Ю. Раціональне природокористування. 2018. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/877/>
31. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2020 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.* 2020. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/10/Natsionalna-Dopovid-2020-2.pdf>
32. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2019 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.* 2019. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/10/Nats.-dop.-pro-stan-navk.-pryrodnogo-seredovyshha-v-Ukrayini-u-2019-rotsi.pdf>
33. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2018 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.* 2018. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/10/Natsionalna-dopovid-pro-stan-navkolyshnogo-pryrodnogo-seredovyshha-v-Ukrayini-u-2018-rotsi_.pdf