

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

До захисту допустити:
Завідувач кафедри

Христина МІТЮШКІНА
«__» _____ 2024 р.

« ПРОМИСЛОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА »

Кваліфікаційна робота
здобувача вищої освіти першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-
професійної програми
«Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване
природокористування»
Морозової Анастасії Вікторівни
Науковий керівник:
Мітюшкіна Х. С., к.е.н., доцент кафедри
раціонального природокористування та
охорони навколишнього середовища
Рецензент:
Хлестова О. А. – к.т.н., доцент кафедри
промислових теплоенергетичних установок та
теплопостачання, секція охорони праці й
навколишнього середовища ПДТУ

Кваліфікаційна робота захищена

з оцінкою _____

Секретар ЕК _____

«__» _____ 2024 р.

м. Київ – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА..	8
1.1. Класифікація, характер і причини забруднення довкілля. Основні екологічні проблеми міст України.....	8
1.2. Поняття екологічної безпеки.....	11
1.3. Теоретичні засади моніторингу навколишнього середовища.....	14
Висновки до 1 розділу.....	17
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА.....	18
2.1. Оцінка впливу промислового забруднення на стан атмосфери в містах України.....	18
2.2. Гранично допустимі рівні забруднення повітря та необхідність екологізації промисловості.....	25
2.3. Спостереження та система контролю за станом повітряного середовища.....	31
Висновки до 2 розділу.....	34
РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ.....	35
3.1. Зарубіжний досвід зниження промислового навантаження.....	35
3.2. Проблеми екологічного стану міського середовища та способи його покращення.....	38
Висновки до 3 розділу.....	41
ВИСНОВКИ.....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44

ВСТУП

Актуальність теми: Забруднення - внесення в навколишнє середовище або виникнення в ньому нових, зазвичай не характерних фізичних чинників, хімічних і біологічних речовин, які шкодять природним екосистемам та людині. З ростом міст ускладнюється і їх промислово-господарський комплекс, що призводить до забруднення міського середовища відходами виробництва.

Україна є однією з індустріальних і аграрних країн. Підприємства важкої промисловості становлять основне техногенне екологічне навантаження. Значна частка промислових підприємств (більше 80%) розташована в містах. За статистикою, до 90% газу, рідких і твердих відходів утворюється в містах, близько 10% – у сільській місцевості.

Екологічна ситуація в багатьох містах України є важкою через наявність та концентрацію підприємств чорної та кольорової металургії, теплової, хімічної та нафтохімічної промисловості, гірничодобувних, цементних заводів та інших підприємств.

Для більшості міст України однією з найскладніших екологічних проблем є захоронення промислових відходів, складність яких пропорційна чисельності населення та промислового потенціалу міста. У металургії та теплової енергетиці 40% земель підприємства використовується для зберігання відходів. Ландшафти, створені кар'єрами, ділянками видобутку корисних копалин та іншими ділянками видобутку корисних копалин і майданчиками, де зберігаються промислові та побутові відходи у вигляді сміттєзвалищ, хвостосховищ, шлакоплавів, відвалів, сміттєзвалищ тощо. Наприкінці ХХ ст. 8% загальної території України.

Основним забруднювачем атмосферного повітря в Україні є промисловість: вона робить майже вдвічі більше шкідливих викидів, ніж автотранспорт (відповідно 65 і 35 %). Серед промислових об'єктів основними забруднювачами атмосферного повітря є підприємства теплоенергетики (близько 29 % усіх шкідливих викидів у атмосферу).

Спалювання, наприклад, вугілля на теплових електростанціях супроводжується викидами диму, який містить двоокис сірки та окис азоту. Окрім згаданих вище наслідків, двоокис сірки може викликати звужування дихальних шляхів та загострює різні хвороби. В процесі виробництва пластмас у атмосферу попадають хлорофторвуглець, які руйнують її озоновий шар. Відрізняючись великою стійкістю, ці гази спроможні накопичуватись і зберігатися в атмосфері до 100 років.

Таким чином, відповідальність на чисте довкілля лежить на кожному з нас. Ми в силах вплинути на ситуацію, але тільки спільно, проявляючи активну громадянську позицію.

Мета роботи: дослідити вплив промислового забруднення на екологічний стан міського середовища, оцінити прояви його негативного впливу та визначити шляхи мінімізації

Завдання:

- Вивчити основні відомості щодо екологічної безпеки;
- Проаналізувати причини забруднення та екологічний стан міст України;
- Визначити теоретичні засади моніторингу навколишнього середовища;
- Дослідити вплив промислового забруднення на стан атмосфери в містах України
- Проаналізувати ГДК повітря та необхідність екологізації промисловості
- Ознайомитись з системою контролю за станом повітряного середовища
- Проаналізувати зарубіжний досвід зниження промислового навантаження
- Розробити способи покращення екологічного стану міського середовища.

Об'єкт дослідження є забруднення міського середовища, його характеристика

Предмет дослідження є особливості промислового забруднення та його наслідки

Методи дослідження : під час написання кваліфікаційної роботи були використані загальнонаукові методи дослідження, зокрема вивчення різної літератури та нормативно-правової бази, використання методів порівняння та групування при побудові таблиць, загальні методи при створенні діаграм на основі статистичної інформації, метод логічного узагальнення для проведення дослідження та формування висновків за результатами проведеної роботи.

Апробація результатів дослідження:

Результати дослідження та основні положення кваліфікаційної роботи представлені в науковій конференції та практично реалізовані у VII Всеукраїнській науково-практичній заочній конференції «Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти» 15 травня 2024 р. м. Київ: МДУ.

Структура кваліфікаційної роботи обумовлена її предметом, метою та завданнями. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи складає – 47 сторінок. Кількість використаних джерел – 37, кількість таблиць -3, кількість рисунків -1.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

1.1 Поняття екологічної безпеки

Екологічна безпека - рівень захищеності життєво важливих інтересів людини, а також суспільства, довкілля та держави від реальних або потенційних загроз, зумовлених антропогенними чи природними чинниками.

Екологічна безпека визначається по відношенню до територій держави, регіону, адміністративних областей і районів, населених пунктів (міст і сіл) або до народно господарських об'єктів - нафтогазопромислових районів, промвузлів, заводів, фабрик і інших об'єктів промисловості, транспорту, енергетики, хімії, гірництва, зв'язку і т.д.

Екологічна безпека обмежена часом й розмірами акцій, що проводяться в її межах: короткочасна дія може бути відносно безпечною, а довготривала - небезпечною, локальні зміни майже нешкідливі, а широкомасштабні - фатальними.

Довкілля вважається безпечним, коли його стан відповідає встановленим у законодавстві критеріям, стандартам, лімітам і нормативам, що стосуються його чистоти, екологічної стійкості, санітарних вимог, видового різноманіття, здатності задовольняти інтереси громадян.

Навколишнє середовище дедалі більше деградує через розширення масштабів промисловості, посилення антропогенного впливу на довкілля та появу регіонів, де відбуваються різноманітні екологічні катастрофи.

Різнманітні екологічні небезпеки призвели до появи територій, схильних до екологічних катастроф, що ставлять під загрозу життя і здоров'я людей.

Забезпечення екологічної безпеки і забезпечення максимального стану екологічної рівноваги на всій території України, подолання наслідків

Чорнобильської катастрофи, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави (ст. 16 Конституції України)[2].

Кожен громадянин України має право на навколишнє природне середовище, яке не буде завдавати ніякої шкоди його життю та здоров'ю. А також на відшкодування шкоди яка може бути завдана порушенням цього права. Держава надає гарантію на екологічно безпечне для життя навколишнє середовище. Схиляючись на це розроблені основні сфери в державній політиці України в галузі використання природних ресурсів, охорони довкілля, та забезпечення екологічної безпеки.

У зв'язку з технізацією людського суспільства техногенні небезпеки за своєю чисельністю і масштабами заподіяної шкоди виходять на перше місце серед інших. За характером техногенні небезпеки поділяються на механічні, хімічні, енергетичні[21].

Для забезпечення безпеки на території певного регіону необхідно визначитися з підприємствами, які є потенційно небезпечними в плані виникнення надзвичайних ситуацій. Дану роботу слід проводити, орієнтуючись на класифікацію небезпечних виробничих об'єктів, яка виділяє наступні типи об'єктів:

- радіаційно небезпечні;
- хімічно небезпечні;
- пожежо небезпечні і пожежовибухонебезпечні;
- біологічно небезпечні.

Найбільш численними серед радіаційно небезпечних об'єктів є ядерні реактори, що класифікуються за кількома ознаками: за призначенням, з енергетичного спектру, з вигляду сповільнювач, по теплоносія, за конструктивним виконанням, по збагаченню палива, по агрегатному стані палива [22].

Хімічно небезпечні об'єкти класифікуються залежно від тих токсичних речовин, які застосовуються на виробництві. З цією метою було проаналізовано близько семи сотень токсичних речовин, що мають

найбільше поширення. З цього списку було виділено кілька десятків сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), які несуть в собі найбільшу небезпеку для людини [23].

При попаданні в навколишнє середовище, СДОР утворюють певну зону ураження, в яку входить не тільки зона безпосереднього впливу, але і територія, на яку забруднення може перенести вітер. Територія ураження залежить від декількох факторів: виду отруйної речовини, об'єму, який потрапив в навколишнє середовище речовини, рельєфу місцевості, показників вітру та іншого. На ступінь небезпеки хімічного об'єкта впливає обсяг СДОР, який зберігається на складі [13].

До вибухонебезпечних та пожежонебезпечних об'єктів належать об'єкти, на яких використовуються легкозаймісті рідини (ЛЗР), горючі гази і пил.

Горючі гази мають здатність утворювати з повітрям повітряні суміші, які вибухають або спалахують при температурі менше 550С. До вибухонебезпечного пилу відносяться мікрочастинки з нижньою концентраційною межею займання не більше 65 г / м³.

За своєю потенційну небезпеку ці об'єкти поділяються на 5 категорій:

А - об'єкти нафтової, газової, нафтопереробної, хімічної, нафтохімічної промисловості, склади нафтопродуктів;

Б - виробництва вугільного пилу, деревної муки, цукрової пудри, синт. каучуку;

В - лісопильні, деревообробні, столярні тощо цехи, склади масла;

Г - металургійні виробництва, термічні цехи, котельні;

Д - об'єкти переробки і зберігання негорючих матеріалів в холодному вигляді.

Особливо небезпечні об'єкти категорій А, Б і В [24].

У зв'язку з використанням все більших енергетичних потужностей люди змушені концентрувати енергію на невеликих ділянках, причому найчастіше в межах міст та інших населених пунктів. Внаслідок цього різко

зросло забруднення навколишнього середовища, нищення лісів, опустелювання, все більше людей гине внаслідок аварій на виробництві і транспорті.

Аварії, спричинені порушенням експлуатації технічних об'єктів, за своїми масштабами почали набувати катастрофічного характеру вже в 20 - 30-х роках ХХ сторіччя. Вплив цих аварій деколи переходить кордони держав і охоплює цілі регіони. Неприятлива екологічна обстановка, викликана цими аваріями, може зберігатися від декількох днів до багатьох років. Ліквідація наслідків таких аварій потребує великих коштів та залучення багатьох спеціалістів [25].

1.2. Класифікація, характер і причини забруднення довкілля.

Основні екологічні проблеми міст України

Україна належить до числа індустріально-аграрних країн. Частка важкої промисловості складала до недавнього часу 60 % валового внутрішнього продукту країни, що істотно вище, ніж в західноєвропейських країнах, де цей показник складає приблизно 35 %. Саме підприємства важкої промисловості формують основне техногенне навантаження на навколишнє природне середовище. Значна частина промислових підприємств (понад 80 %) розташована в містах та селищах міського типу. За статистикою до 90 % газоподібних, рідких та твердих відходів утворюються в містах та біля 10 % — у сільській місцевості.

Для багатьох міст України характерна складна екологічна обстановка, обумовлена наявністю і концентрацією підприємств чорної та кольорової металургії, теплоенергетики, хімії та нафтохімії, гірничодобувної промисловості, цементних заводів. Такі міста є безперечними лідерами щодо забруднення повітря. Серед них: Донецьк, що складає разом з розташованими поряд з ним Авдіївкою, Горлівкою, Єнакієвим, Макіївкою та іншими містами

Донецьку промислову агломерацію, а також Кам'янське, Дніпро, Запоріжжя, Константинополь, Кривий Ріг, Маріуполь.

Основні екологічні проблеми великих міст. Забруднення повітря викидами отруйних речовин. Стан каналізаційного господарства. Очистка стічних вод. Захоронення виробничих та побутових відходів. Забруднення ґрунтів.

В результаті антропогенного впливу змінюється клімат, рельєф поверхні, хімічний склад атмосфери, зникають види і природні екосистеми.

Природні забруднення виникають в результаті природних, катастрофічних процесів. Продуктами життєдіяльності ряду мікроскопічних грибів, є мікотоксини. Ці агенти можуть чинити серйозний негативний вплив на здоров'я людини і тварин, ці забруднення пов'язані з поширенням певних як правило, небажаними, біогенними речовинами з точки зору людей, на території, де вони раніше не спостерігалися [7].

Мікробіологічні забруднення виникають через явища в середовищі незвичайно великої кількості ікроорганізмів, пов'язаного з масовим їх розмноженням в середовищах, змінених в ході господарської діяльності людини.

Військове забруднення що виникає внаслідок роботи військових галузей промисловості, транспортування військових матеріалів та випробувань зразків зброї, експлуатації військових об'єктів та будь-якої військової техніки у разі військових дій, негативний вплив експериментів з ядерною зброєю все ще відбувається, а масове застосування цієї зброї може призвести до "ядерної зими"[9].

Головними причинами, що представляють небезпеку не тільки для навколишнього середовища, але і для біосфери в цілому, є:

- 1) використання людиною переважно внутрішніх по відношенням до біосфери джерел енергії (органічне паливо);
- 2) використання нераціональних господарських циклів, що приводять до виникнення відходів;

- 3) використання шкідливих для природи синтетичних речовин;
- 4) знищення людиною структурного різноманіття біосфери, що руйнує екосистеми[11].

Основними забруднювачами міської атмосфери є продукти згоряння теплових електростанцій: котелень, теплоелектроцентралей, теплоелектростанцій, різних печей: металургії, нафтопереробки, виробництва будівельних матеріалів і звичайно, в кінці кінців: автомобіль.

Найбільший «внесок» в забруднення навколишнього середовища вносять теплові електростанції, транспорт, металургійні й хімічні заводи. На частку теплових електростанцій припадає 35 % сумарного забруднення води і 46 % повітря. Стічні води теплових електростанцій забруднені й мають високу температуру, що стає причиною не тільки хімічного, а й теплового забруднення.

Основні актуальні проблеми сучасної регіональної екології полягають у відмові великих заводів від використання природного газу. Підприємства та населення перейшло на використання дешевшого, але разом з тим шкідливого для нашої екології, твердого палива. Всі підприємства, які так чи інакше забруднюють атмосферу продуктами своєї діяльності, є платниками до фонду екологічного податку, який повинен покривати збитки від їхньої діяльності.

Серед найважливіших актуальних екологічних проблем, крім перерахованих вище пунктів, варто також відзначити підтоплення дніпровськими водами, засолення великих площ родючих ґрунтів сільськогосподарського користування. "Недбале" використання водних ресурсів України призвело до неминучого забруднення поверхневих вод "гірської перлини" України – Карпат.

У нашій країні локальні екологічні проблеми існують здебільшого через діяльність недосконалої та несучасної вугільної промисловості. Після видобутку вугілля в шахтах утворюються терикони, що призводить до провалів верхніх шарів землі та погіршення якості підземних вод. Проблеми

екології для України були та будуть головними, але кожного дня знаходяться нові шляхи їх вирішення.

1.3. Теоретичні засади моніторингу навколишнього середовища

Екологічний моніторинг-це комплексна науково-інформаційна система регламентованого, регулярного, безперервного, довгострокового спостереження, оцінки та прогнозування змін у стані природного середовища з метою виявлення негативних змін і вироблення рекомендацій щодо їх усунення або пом'якшення.

Сучасна система моніторингу навколишнього середовища ґрунтується на розподілених обов'язках між її суб'єктами і включає в себе підпорядковані їм підсистеми. Кожна підсистема на рівні окремих учасників системи відстеження має свою структурно-організаційну, науково-методичну та технічну основу. Загальнодержавна система моніторингу навколишнього середовища - це мультицільова, багаторівнева, відкрита інтегрована система, яка працює на національному, регіональному, відомчому, місцевому рівнях.

Головний принцип моніторингу має бути його спрямованість на забезпечення інноваційно-інформаційного ресурсозберігаючого розвитку відповідного об'єкта.

В умовах переходу до сталого розвитку, екологізація виробництва і споживання, формування інноваційно-інформаційного ресурсозберігаючого розвитку, базові підходи до здійснення моніторингу мають бути суттєво вдосконалені.

Державна система моніторингу в Україні забезпечується Міністерством екології та природних ресурсів (охорони навколишнього природного середовища) та інші спеціально уповноважені державні органи, підприємства, установи та організації, діяльність яких призводить або може призвести до погіршення стану такого середовища.

Ресурсозберігаючі заходи, які реалізують підприємства окремої території (регіону, держави), впливають на територіально-соціальну, екологічну та економічну ситуацію і можуть змінювати її на краще або на гірше. З цих позицій актуальним у сучасних умовах України є розвиток інформаційного забезпечення ресурсозбереження на всіх рівнях господарювання. А також соціально-економічні та екологічні фактори теж впливають на інтенсивність процесів ресурсозбереження. Систематичне відстеження територіальних показників та впровадження ресурсозберігаючих заходів потрібне для застосування адекватних управлінських коректив з сторони відповідних органів влади. Отже, виникає необхідність у формуванні і розвитку багаторівневої системи моніторингу процесу ресурсозбереження [37]

Об'єктами моніторингу залежно від рівня та мети досліджень є навколишнє середовище, його елементи і джерела впливу на нього, такі як атмосферне повітря, підземні та поверхневі води, ґрунти, відходи, несприятливі природні процеси (зсуви, карст тощо).

Система екологічного моніторингу повинна накопичувати, систематизувати і аналізувати інформацію:

- 1) про стан довкілля;
- 2) про причини, які спостерігаються і ймовірних змін стану, тобто джерела і фактори впливу;
- 3) про допустимість будь яких змін і навантажень на навколишнє середовище в цілому;
- 4) про існуючі резерви біосфери.

Тому система екологічного моніторингу включає моніторинг стану різних компонентів і елементів біосфери, а також моніторинг і аналіз джерел та факторів антропогенного впливу [5].

Завдання моніторингу:

- 1) спостереження за змінами в навколишньому середовищі;
- 2) прогнозування наслідків втручання людини;

- 3) оцінка стану навколишнього середовища та прогнозування його змін;
- 4) моделювання процесів змін в навколишньому середовищі.

Існують різні підходи до класифікації моніторингу : [6].

1. за характером вирішуваних завдань;
2. за рівнями організації;
3. по природними середовищами, за якими ведуться спостереження.

За масштабом спостережень і характером узагальнення інформації розрізняються:

1.1 Глобальний (біосферний) моніторинг, здійснюваний на основі міжнародного співробітництва, яке в останні роки стає все більш інтенсивним;

1.2 Національний моніторинг, здійснюваний в межах держави спеціально створеними органами;

1.3. Регіональний моніторинг, здійснюваний в межах інтенсивно освоєваних великих районів, а саме в межах територіально-виробничих комплексів;

1.4. Локальний (біоекологічеській) моніторинг, який включає стеження за змінами стану навколишнього середовища в межах будь яких населених пунктів, промислових та господарських центрів, а також безпосередньо на підприємствах [6].

Глобальний здійснюється на території країни в цілому, регіональний - у межах адміністративно-територіальних одиниць, на територіях економічних і природних регіонів, локальний відповідно на території окремих об'єктів (підприємств, міст, ділянках ландшафтів та ін.).

Розвиток інформаційних систем екологічного управління є прерогативою держави, корпорацій і одним з основних напрямів національної політики інформатизації. Чітко налагоджена система екологічного моніторингу дає загальне уявлення про особливості сучасного екологічного

стану, основні напрямки державної політики у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки.

Висновки до 1 розділу

Антропогенний вплив спричиняють: виробництво теплової та електроенергії, переробна промисловість. Результатом є задимлення, різні види кислотних опадів, руйнування озонового шару, глобальне потепління нижніх шарів атмосфери, погіршення середовища проживання аеробних організмів і т. д.

Моніторинг в області охорони атмосфери проводиться з метою отримання, збору, обробки, зберігання та аналізу інформації про рівень забруднення атмосферного повітря, оцінки та прогнозування його змін і ризиків, а також розробки рекомендацій для прийняття рішень в області охорони атмосфери.

Для розробки заходів, спрямованих на усунення негативних наслідків втручання людини у навколишнє природне середовище і поліпшення екологічної ситуації, застосування методів оптимізації природокористування при одночасному збереженні довкілля необхідне постійне удосконалення екологічного моніторингу.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1. Оцінка впливу промислового забруднення на стан атмосфери в містах України

Екологічні дослідження стану довкілля мають свої особливості. Елементи і функції природного середовища досить складні, різноманітні і тісно взаємозв'язані між собою. Ця характеристика повністю передається і на методи та способи його дослідження. Перш за все це пов'язано з різною структурою досліджуваних середовищ довкілля: газоподібна повітряна атмосфера, тверда літосфера, рідинна гідросфера. При екологічносанітарних дослідженнях довкілля досить часто вивчаються фізичні (температура, тиск, прозорість, швидкість тощо), хімічні (якісний та кількісний елементарний та речовинний склад), біологічні (популяції, сукцесії тощо) параметри. Всі ці фактори (параметри) досить часто пов'язані між собою і тому дослідження лише одного елемента може ґрунтуватись на дослідженні (вимірюванні) інших.

Безумовно, якісний і кількісний аналіз забруднення навколишнього середовища є одним з найважливіших елементів екологічного моніторингу.

Для оцінювання забруднення повітря використовують лабораторні (характеризуються високою точністю і є незамінними для поглиблених досліджень); експресні (передбачають використання універсальних газоаналізаторів); автоматичні (забезпечують безперервний контроль забруднення атмосферного повітря) методи [12].

Лабораторні дослідження проводяться з використанням хроматографії, мас-спектрометрії і електрохімічних методів аналізу забруднення атмосферного повітря.

Широкий спектр методів оцінки забруднення повітря гарантує, що можна точно визначити якісні та кількісні характеристики речовини і суміші, присутніх в повітрі.

Одним з основних елементів аналізу якості повітря є відбір проб. Його важливість обумовлена тим, що у разі неправильного відбору проб результати аналізу втрачають своє значення. Проби повітря відбираються методом аспірації і способом заповнення посудин обмеженого об'єму. Обидва методи підходять для дослідження газоподібних домішок, і тільки аспіраційний метод підходить для дослідження аерозольних домішок і пилу [12].

Аспіраційний спосіб відбору проб повітря. У результаті пропускання повітря через поглинальний прилад відбувається концентрування аналізованої речовини в поглинальному середовищі. Для визначення концентрації речовини витрата повітря повинна становити десятки і сотні літрів за хвилину. Проби поділяють на разові та середньодобові. Найкращим способом отримання середньодобових значень є безперервний відбір проб повітря протягом 24 годин [13].

Важливим елементом системи аспіраційного відбору проб є поглинальні пристрої, призначені для вбирання газоподібних речовин, аерозолів і пилу.

Відбір проб повітря способом заповнення посудин обмеженого об'єму. Використання способу зумовлено значною агресивністю хімічних речовин, які вловлюють з повітря поглинальні пристрої. Звичайні скляні ємності найчастіше використовують при відборі проб повітря для визначення оксиду вуглецю та інших газових домішок. Скляний посуд заповнюють аналізованим повітрям продуваючи через ємність його 10-разового об'єму, після чого ємність закривають; за допомогою вакуумного заповнення (з герметично закритих посудин повітря відкачується, їх відкривають у місці відбору проби і потім знов закривають); способом заміщення попередньо залитої в посудину інертної рідини повітрям (після виливання рідини посудину закривають) [14].

Описані методи відбору проб дозволяє відбирати повітря для лабораторного аналізу в різних умовах. Вибір конкретного методу залежить

від цілі дослідження і якісного складу проб повітря. Правильний відбір проб впливає на достовірність лабораторного визначення концентрації забруднюючих речовин в повітрі [15].

У зв'язку з тим, що погодні фактори зумовлюють перенесення і розсіювання шкідливих речовин в атмосфері, відбір проб повітря повинен супроводжуватися спостереженнями за спалахами диму від джерела викидів і визначення таких метеорологічних параметрів, як швидкість і напрямок вітру, температура і вологість повітря, атмосферні явища, погодні умови. Результати спостережень записують у робочий журнал спостерігача, а оброблені результати – у книгу запису спостережень за забрудненням атмосферного повітря і метеорологічними елементами [11], [14].

Отже, основними наслідками промислового забруднення України є погіршення стану атмосферного повітря. Динаміку викидів забруднюючих речовин і парникових газів у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення за останні роки представлено в таблиці 1 [держстат]

Таблиця 1

Викиди забруднюючих речовин і парникових газів у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення

Роки	Кількість викидів забруднюючих речовин і парникових газів		Кількість підприємств, які мали викиди забруднюючих речовин і парникових газів
	тонн	у % до попереднього року	одиниць
2023	1222055,420	102,7	6574
2022	1189621,926	53,1	7081
2021	2242020,759	100,2	8410
2020	2238628,440	91,0	-

Аналіз динаміки викидів забруднюючих речовин і парникових газів у атмосферне повітря від стаціонарних джерел в цілому, свідчить про суттєве

зниження за останні роки. Кількість підприємств-забруднювачів теж скоротилася з 8410 одиниць в довоєний час до 6574 в 2023 році.

Дослідження основних поллютантів, що потрапляють в атмосферу за рахунок промислової діяльності диоксиду сірки та оксиду вуглецю (рис.1) також говорить про суттєві скорочення. Так протягом 10 років, з 2013 по 2023 роки кількість викидів диоксиду сірки знизилася в 3,8 рази з 1381 тис т до 361. Відповідно кількість оксиду вуглецю стала менше у 4,6 рази (з 1007 тис т у 2013 році до 217 – у 2023)

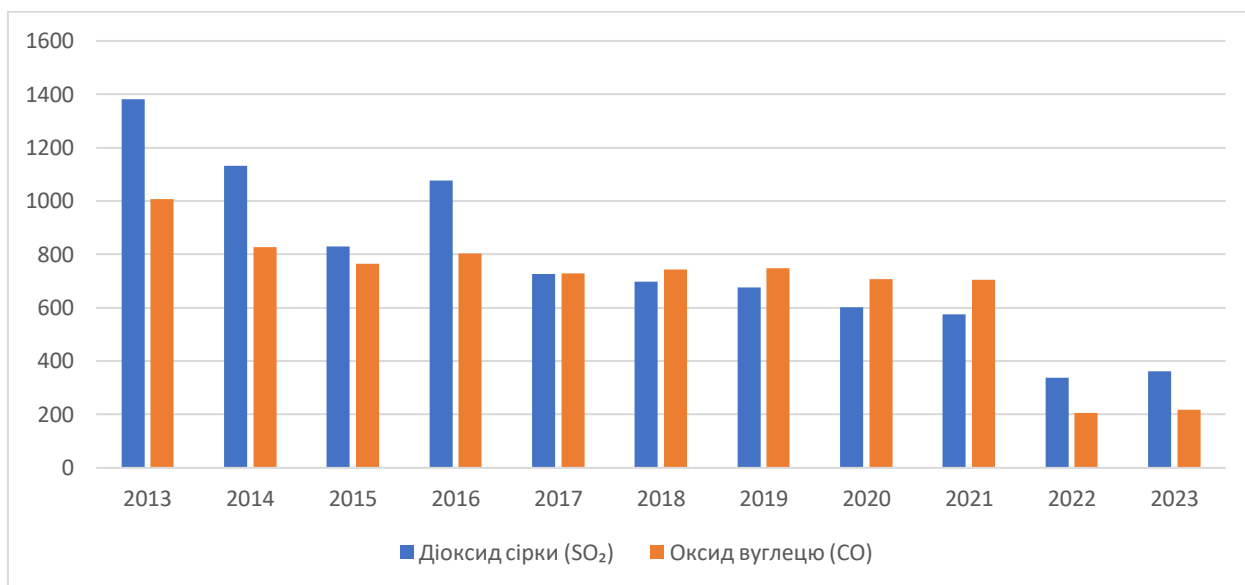


Рис. 1. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря України від стаціонарних джерел, 1000т/рік
Стан атмосфери в промислових містах України

Негативні зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі, вважаються екологічними ризиками життєдіяльності населення та є об'єктом досліджень багатьох країн світу. Забруднення повітря залишається однією з найгостріших проблем у світі, і Україна не є винятком. Основними джерелами викидів забруднюючих речовин та парникових газів в Україні є транспортні засоби, теплоенергетика, видобувна та переробна промисловість, а також виробництво коксу.

Промисловий сектор України є важливою складовою економіки країни та забезпечує значну частину валового внутрішнього продукту [1]. Разом з цим, саме промисловість є основним джерелом антропогенного впливу та

екологічних змін в Україні. Промислова діяльність може призводити до різних типів викидів, які негативно впливають на навколишнє середовище. Хімічні і фізичні забруднення, які потрапляють у навколишнє середовище внаслідок промислової діяльності, можуть бути різного характеру і мати різний вплив на природу та здоров'я людей.

Основними причинами незадовільної, а часто і небезпечної якості повітря в населених пунктах є[8]:

- невідповідність міської інфраструктури сучасним вимогам;
- недотримання підприємствами технічного режиму експлуатації пилогазоочисного обладнання;
- невиконання заходів щодо зниження викидів до нормативних рівнів, повільні темпи впровадження сучасних технологій очищення викидів, відсутність санітарно-захисних зон між промисловими та житловими територіями.

За даними Європейського бюро ВООЗ, забруднення повітря викликає близько 10% респіраторних захворювань у дітей, 3-7% нових випадків хронічних обструктивних захворювань дихальних шляхів і 3-15% нових випадків бронхіальної астми. Бронхіальна астма стане третьою основною причиною передчасної смерті у світі [29].

Найбільше під впливом несприятливих факторів страждають мешканці великих промислових агломерацій та міст-мільйонників. В Україні встановлено Порядок здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря, який затверджено Постановою Кабінету Міністрів України № 827 від 14 серпня 2019 року. Водночас, темпи імплементації Порядку були повільними, і на сьогоднішній день основним суб'єктом моніторингу є мережа гідрометеорологічної служби, яка підпорядкована Державній службі України з надзвичайних ситуацій (ДСНС)[30].

Слід зазначити, що внесок вихлопних газів у забруднення повітря значно зріс, особливо у великих містах України, при незначному збільшенні промислових викидів в атмосферу через постійне збільшення кількості

автотранспорту. В той же час, моніторингові спостереження за гранично допустимими викидами в основному проводяться лише для максимальних разових концентрацій небезпечних хімічних речовин в атмосферному повітрі. Середньодобові концентрації небезпечних хімічних речовин визначаються розрахунковим шляхом, що не дозволяє достовірно визначити середньодобові концентрації, розрахувати ризики та прийняти відповідні управлінські рішення.

Отже, автотранспорт також є значним забруднювачем повітря в містах. Викиди вихлопних газів автотранспорту становлять в середньому 40-45% забруднення повітря в Україні, а в містах - понад 50%, у великих містах (0,5-1,5 млн. мешканців) - 55-70%, у дуже великих містах (кілька мільйонів мешканців) - понад 85%. Вантажні та легкові автомобілі викидають близько 2 млн. тонн токсичних речовин на рік (загалом понад 200), в тому числі канцерогенні вуглеводні та формальдегід, які негативно впливають на центральну нервову систему; експерти ВООЗ вважають, що вихлопні гази автомобілів відповідальні за 70% дитячих захворювань і понад 60% захворювань дорослих [31].

Оцінка забруднення повітря сьогодні здійснюється за допомогою Комплексного індексу забруднення атмосферного повітря (КІЗА), який використовує одноразові показники як на стаціонарних станціях Гідрометеорологічної служби, так і на пересувних станціях обласного лабораторного центру для визначення п'яти основних забруднюючих речовин в атмосфері (SO₂, NO₂, NO₃, SO₄). (SO₂, NO_x, CO₂, пил та сажа). Розрахунки КІЗА ґрунтуються на принципі, що на рівні ГДК всі небезпечні речовини мають однаковий вплив на здоров'я людини, а при вищих концентраціях ступінь небезпеки зростає з різною швидкістю залежно від класу небезпеки речовини. Наразі це єдиний доступний інструмент для оцінки впливу забруднення повітря на захворюваність населення на певній території (таблиця 1) [32].

Таблиця 2

Таблиця 2

Комплексний індекс забруднення атмосферного повітря (КІЗА) міст України у 2021 та 2023 роках.

№ з/п	Місто	КІЗА		№ з/п 2021	Місто	КІЗА		№ з/п 2021	Місто	КІЗА	
		2021	2023			2021	2023			2021	2023
1	Кам'янське	13,7	9,8	14	Краматорськ	6,8	11,2	27	Тернопіль	3,9	3,9
2	Маріуполь	13,7	-	15	Суми	6,6	6,1	28	Хмельницький	3,7	2,3
3	Одеса	11,8	8,2	16	Рівне	6,3	5,2	29	Чернігів	3,7	3,5
4	Дніпро	11,0	8,9	17	Черкаси	6,2	4	30	Олександрія	3,4	3,6
5	Кривий Ріг	10,8	5,4	18	Рубіжне	5,6		31	Чернівці	3,4	2,5
6	Київ	9,2	5,7	19	Сєвєродонецьк	5,5	-	32	Івано-Франківськ	3,4	3,3
7	Миколаїв	8,5	8,6	20	Слов'янськ	5,4	7	33	Світловодськ	3,3	2,3
8	Вінниця	8,1	7,6	21	Лисичанськ	5,2	-	34	Харків	3,2	2,6
9	Запоріжжя	7,8	7,9	22	Ужгород	4,9	6,4	35	Обухів	3,1	2,1
10	Херсон	7,5	6,7	23	Полтава	4,5	4	36	Бровари	3,0	3,0
11	Луцьк	7,3	7,0	24	Біла Церква	4,3	3,6	37	Ізмаїл	2,8	3,0
12	Кременчук	7,0	2,4	25	Житомир	4,2	4	38	Горішні Плавні	2,0	1,6
13	Львів	6,9	8,8	26	Кропивницький	4,1	4,6				

Слід зазначити, що рівень забруднення атмосфери вважається низьким при КІЗА менше 5,0; підвищеним – при КІЗА від 5,0 до 7,0; високим – при КІЗА від 7,0 до 14,0; дуже високим – при КІЗА від 14,0 та вище [32].

Дані таблиці 2 показують суттєві зміни індексу по містах України, оскільки відображують довоєнну ситуацію й стан атмосфери міст в умовах війни. По перше, різницю можна побачити відповідно до тих міст, що наразі є окупованими (промисловість практично знищено). По-друге, по деяким містам країни (Кам'янське, Одеса, Дніпро, Кривий Ріг інші) спостерігається суттєве зниження індексу, але на жаль, це відбувається не через впровадження інноваційних заходів щодо екологізації, а за рахунок знищення, або пошкодження об'єктів промислової та енергетичної інфраструктури. Дослідження КІЗА до 2022 року показували, що індекс зростав в усіх досліджуваних містах. Це може свідчити про інтенсифікацію використання автотранспорту, враховуючи, що вплив стаціонарних забруднювачів за останні довоєнні роки значно зменшився. Загальний рівень Індексу

забруднення повітря в Україні у 2021 році становив 7,1 бали, що оцінюється як високий. У 2023 – 6,6 [32].

Слід зазначити, що міста Дніпро, Запоріжжя та Кривий Ріг є потужними промисловими містами з процвітаючою металургійною промисловістю, підприємства якої є основними стаціонарними забруднювачами повітря. Проте за останній період багато металургійних підприємств удосконалили свої системи пило- та газоочищення, а деякі припинили свою діяльність, що значно зменшило їхній вплив на забруднення повітря. Отже, сподіваємось, що повоєнне відновлення країни буде здійснюватися на інноваційних засадах політики сталого розвитку, що сприятиме підвищенню всіх соціально-економічних показників, зокрема якості навколишнього середовища.

2.2. Гранично допустимі рівні забруднення повітря та необхідність екологізації промисловости

Гранично допустимий викид – це максимальна кількість шкідливих речовин, яка не повинна перевищуватися під час викиду в повітря за одиницю часу, щоб концентрація забрудників повітря на межі санітарно захисної зони не була вищою від ГДК. Встановлюють ГДВ на основі розрахунку розсіювання домішок в атмосфері. На процес розсіювання домішок впливають такі чинники:

- геометричні характеристики джерела викиду (висота і діаметр гирла);
- властивості газоповітряної суміші (об'єм викиду, температура газів і концентрація шкідливих речовин);
- метеорологічні та географічні показники.

Основним критерієм якості середовища є гранично допустима концентрація (ГДК) забруднюючої речовини [17].

Гранично допустима концентрація забруднюючої речовини в атмосферному повітрі (ГДК) – віднесена до визначеного часу максимальна концентрація забруднюючої речовини в атмосферному повітрі, яка при

періодичному або постійному впливі на людину та навколишнє природне середовище не справляє на них шкідливої дії протягом всього життя людини, включаючи віддалені наслідки.

Для визначення якості атмосферного повітря послуговуються двома ГДК – максимально разовою (ГДКМ.Р) і середньодобовою (ГДКС.Д).

Максимально разова гранично допустима концентрація (ГДКМ.Р) – основна характеристика небезпечності шкідливої речовини, яка встановлюється для попередження рефлекторних реакцій у людини (відчуття запаху, світлової чутливості, біоелектричної активності 34 головного мозку) при короткотривалому впливі атмосферних домішок. Їх застосовують, оцінюючи умови праці в забруднених приміщеннях.

Середньодобова гранично допустима концентрація (ГДКС.Д) – характеристика небезпечності шкідливої речовини, встановлена для попередження загальнотоксичного, канцерогенного, мутагенного та інших впливів речовин на організм людини.

Речовини, які оцінюють за цим нормативом, здатні тимчасово або постійно накопичуватися в організмі людини.

ГДКМ.Р встановлюють для промислових підприємств, а ГДКС.Д – для зон житлової забудови. Різниця між цими показниками зумовлена тим, що на підприємствах до роботи допускають, як правило, здорових людей, які пройшли медичний огляд і стійкіші до дії на організм шкідливих речовин. Отже, ГДКМ.Р більші, ніж ГДКС.Д [19].

Також виділяють гранично допустиму концентрацію робочої зони (ГДКР.З).

Гранично допустима концентрація робочої зони (ГДКР.З) – це концентрація шкідливої речовини, яка при щоденному впливі протягом 8 год (40 год на тиждень) не впливає на здоров'я.

При умові присутності у повітрі декількох речовин їх сумарна концентрація не повинна перевищувати одиницю.

При визначенні ГДВ враховують кількість джерел викидів, їх висоту розташування, стан атмосфери, фонові концентрації речовин, викиди від інших джерел. Нормативи ГДВ встановлюють на 10 років. Для речовин, ГДВ яких не встановлені, використовують нормативи тимчасово узгоджених [17].

Згідно із санітарними нормами проектування промислових підприємств, виділяють 5 класів промислових об'єктів із СЗЗ завширшки від 50 м до 3000 м з урахуванням ступеня забруднення повітря поблизу виробництва [16].

Перший клас поділяють на підкласи 1А з СЗЗ завширшки 3000 м та 1Б — 1000 м. До першого класу А з СЗЗ завширшки 3000 м відносять особливо небезпечні об'єкти (АЕС та ін.). До першого класу Б з СЗЗ завширшки 1000 м належать хімічні, нафтопереробні, паперово-целюлозні та металургійні заводи й підприємства, що займаються випалюванням коксу, вторинною переробкою кольорових металів, видобутком нафти, природного газу та кам'яного вугілля.

До другого класу із СЗЗ завширшки 500 м належать цементні, гіпсові, вапнякові та азбестові заводи і підприємства, що виробляють свинцеві акумулятори, пластичні маси, видобувають горючі сланці, кам'яне, буре та інше вугілля.

До третього класу із СЗЗ завширшки 300 м належать підприємства з виробництва скловати, керамзиту, толю й руберойду, вугільних виробів для електропромисловості, різних лаків та оліфи, ТЕЦ, заводи залізобетонних виробів, асфальтобетонні, кабельні заводи тощо.

До четвертого класу СЗЗ завширшки 100 м відносять підприємства металообробної промисловості, машинобудівні заводи, електропромисловість з невеликими ливарними цехами, виробництва неізольованого кабелю, котлів, цегли, металевих електродів, будівельних матеріалів з відходів ТЕС.

До п'ятого класу із СЗЗ завширшки 50 м включено підприємства легкої промисловості, металообробної промисловості з термічною обробкою без ливарних цехів, виробництва лужних акумуляторів, приладів для електротехнічної промисловості без застосування ртуті й лиття, друкарні,

виробництва харчової промисловості, пункти, очищення й промивання цистерн, виробництво стиснутих і зріджених продуктів розділення повітря.

З метою обмеження і контролювання антропогенних впливів на навколишнє середовище запроваджують екологічне нормування - комплекс заходів для встановлення граничних меж, в яких можуть коливатися параметри показників, які характеризують стан природного середовища. Екологічному нормуванню підлягають усі небезпечні речовини. До них належать речовини, що надходять до навколишнього середовища як продукти чи супутні утворення людської діяльності й становлять пряму чи опосередковану загрозу суспільству або довкіллю загалом, знешкодження яких у поточний момент часу може бути здійснено тільки завдяки значним техніко-економічним та організаційним витратам [18].

Кількісну оцінку вмісту речовин в атмосфері позначають поняттям “концентрація”. Це кількість речовини, яка міститься в одиниці об’єму повітря, за нормальних умов.

Протягом останніх років ще більш очевидним стало, що проблеми раціонального природокористування, охорони навколишнього середовища та економіки взаємопов’язані: економічне зростання не повинно супроводжуватись руйнуванням та виснаженням навколишнього природного середовища. Без урахування та виконання цієї вимоги неможливо забезпечити сталий економічний розвиток держави.

Технічний та економічний розвиток не повинен суперечити інтересам навколишнього середовища. Еколого-економічне регулювання має будуватися так, щоб виробник був економічно зацікавлений у ресурсозберігаючих технологіях, а вимоги підтримки сприятливого довкілля не повинні означати згортання виробництва. Вони, навпаки, повинні стимулювати розвиток нових ресурсозберігаючих технологій та ідей.

Еколого-економічне регулювання має поєднувати рішення, що технологічно реалізуються, економічно можливі, соціально бажані, екологічно безпечні. Забруднення не повинно бути дешевшим, ніж його попередження.

Екологізація промислового виробництва є ключовим та найбільш дієвим заходом екологічного регулювання. Досвід впровадження екологізаційних заходів на прикладі металургійної галузі міста Маріуполь свідчать про їх недостатньою кількість та ефективність (таблиця 3).

Таблиця 3

Вуглецева інтенсивність металургійних підприємств м. Маріуполя за 2013-2020 роки

Найменування показника	Річні показники							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
«МК «АЗОВСТАЛЬ»								
Виробництво сталі, тис. т	4469	3600	3207	3706	4267	4086	4016	4194
Викиди в атмосферу, тис. т	84,98	76,33	69,10	78,06	91,39	88,77	81,4	84,32
Вуглецева інтенсивність, т викидів /т сталі	0,019	0,021	0,022	0,021	0,021	0,022	0,02	0,02
«ММК ім. Ілліча»								
Виробництво сталі, тис. т.	5044	3546	2646	2737	3097	3242	3562	4074
Викиди в атмосферу, тис.т.	245,45	-	179,44	178,14	195,56	226,61	247,32	254,1
Вуглецева інтенсивність, т викидів /т сталі	0,049	-	0,068	0,065	0,06	0,070	0,069	0,062

*Розраховано автором за даними джерел 1,8,29

Звісно, що така концентрація промисловості й масштаби виробництва не могли не погіршувати стан навколишнього природного середовища. Приблизно така ситуація спостерігається і на інших підприємствах галузі. Проте необхідно зазначити, що багато роботи вже проведено й багато заплановано на період до 2025 року. Відтак, щоб зберегти природний баланс і звести до мінімуму шкідливий вплив металургії на навколишнє середовище, підприємствам необхідно в найкоротші терміни вирішити безліч екологічних завдань, серед яких :

- оцінка реального стану навколишнього середовища;
- визначення шляхів зниження негативного впливу на природу і здоров'я людини;

- реконструкція і виробництва з урахуванням вимог природоохоронного законодавства і громадської думки;

- впровадження та застосування екологічно чистих технологій;

- створення системи управління навколишнім середовищем таким чином, щоб витрати на екологізацію не приносили збитки.

Екологізацію підприємств гірничо-металургійного комплексу необхідно проводити у кількох напрямках:

- по-перше, екологізація процесів надрокористування (підвищення ступеня видобування корисних копалин, комплексна переробка, скорочення втрат ресурсів при транспортуванні і, особливо, при первинній переробці);

- по-друге, екологізація об'єктів споживання, які втратили свою споживчу вартість з точки зору їх подальшої утилізації (утилізація всіх компонентів сировини, що видобувається, використання відходів промислового характеру);

- по-третє, безпосереднє використання суспільством навколишнього середовища (рекультивация земель, створення екологічної інфраструктури, скорочення викидів, скидів тощо).

Враховуючи досвід розвинутих країн світу (Японії, Німеччини, Фінляндії тощо) щодо нейтралізації негативного впливу технологій на навколишнє середовище, доцільним є використання таких основних напрямків механізму екологізації:

- відстрочка від сплати податків і пільгове оподаткування надрокористувачів, що переробляють техногенні мінеральні утворення при одночасному посиленні екологічних платежів;

- пільгове кредитування під лізинг природоохоронного обладнання;

- екологічно орієнтована політика субсидій;

- патентне забезпечення надрокористувачів з метою впровадження нової техніки і технологій;

- коригування діяльності з передачі прав надрокористування.

Отже, необхідність продовження екологізації вітчизняного металургійного виробництва є більш ніж очевидною. Забруднення навколишнього середовища призводить до неможливості проживання в окремих регіонах, збільшенню частки хворих та показників смертності. В Україні щорічно скидається велика кількість забруднюючих речовин, більшість з яких є результатом діяльності застарілих промислових технологій, неефективного виробництва та нераціонального природокористування в цілому.

2.3. Спостереження та система контролю за станом повітряного середовища

Зростання антропогенного впливу на навколишнє середовище вимагає не тільки оцінки реальної ситуації, а й оволодіння різноманітною і докладною інформацією, що дозволяє прогнозувати стан навколишнього середовища в майбутньому, налагодити раціональну систему природоохоронних заходів і контролювати стан екосистеми.

Світові міжнародні та регіональні системи спостережень і контролю за забрудненням атмосферного повітря розвинутих країн організовані відповідно до рекомендацій ООН, які були розроблені при створенні програм моніторингу. Спостереження за станом атмосферного повітря проводять з 70-х років ХХ ст. Системи моніторингу атмосферного повітря різних країн, як правило, відстежують якість повітря та його зміни в критичних аварійних ситуаціях. Перелік забруднювальних речовин, за якими варто здійснювати спостереження, кожна країна визначає самостійно. Подібний підхід до організації системи спостереження за станом атмосферного повітря застосовують і в Україні.

Закон України “Про охорону атмосферного повітря” (1992 р.) значно розширив функції служб моніторингу та контролю за забрудненням

атмосфери, які в своїй практиці використовують розрахункові та експериментальні методи. На основі теоретичних та експериментальних досліджень поширення домішок в атмосфері вироблено основні принципи організації мережі спостережень, лабораторного (хімічного) аналізу проб повітря, збирання, оброблення та узагальнення інформації про забруднення.

Комплекс завдань, пов'язаних зі збором цієї інформації, виконує спеціальна служба спостережень, яку формують система спостережень і система контролю.

Система спостережень забезпечує спостереження за якістю атмосферного повітря в містах, населених пунктах і територіях, розміщених поза зоною впливу конкретних джерел забруднення. Спостереження здійснюють служби Держкомітету гідрометеорології, які надають дані про метеорологічні умови і концентрацію шкідливих речовин. Міністерство охорони здоров'я проводить вибіркові спостереження за рівнем забруднення в місцях проживання населення. Науковий комітет Національної академії наук України організовує авіаційно-космічні спостереження за станом озонового шару і глобальним забрудненням атмосфери. Практикуються екологічні спостереження за окремими підприємствами [20].

Система контролю здійснює спостереження і контроль за джерелами забруднення, викидами шкідливих речовин в атмосферу. З цією метою Міністерство екології та природних ресурсів організовує спостереження за джерелами промислових викидів в атмосферу та дотриманням норм гранично допустимих викидів, контролює реалізацію заходів з охорони атмосферного повітря, дотримання відповідних вимог при розміщенні, проектуванні, будівництві та введенні в експлуатацію нових підприємств. При організації спостережень за станом повітря використовують попередні дослідження, які передбачають обстеження території (метеорологічні умови, вміст забруднювачів) за допомогою пересувних лабораторій, що здійснюють відбір та аналіз проб з метою вивчення розміщення діючих джерел забруднення та перспектив розвитку промисловості [20].

Контроль за радіоактивним забрудненням атмосферного повітря здійснюється на фоновому рівні, а також у зонах впливу атомних електростанцій та інших джерел можливих викидів радіоактивних речовин. Під час контролю за радіоактивним забрудненням на фоновому рівні використовують фонові станції або спеціальні станції, встановлені на відстані 50...100 км від можливого джерела радіоактивного забруднення. Для моніторингу в радіусі до 25 км використовують мережу контролю і спеціальні пости спостережень, де встановлюють датчики гамма-випромінювання та пристрої для відбору проб і аналізу повітря. У межах санітарно-захисної зони (СЗЗ) утворюють пости дистанційного контролю радіоактивного забруднення атмосферного повітря.

Інформація надходить у метеорологічні синтезувальні центри. За ступенем оперативності її поділяють на такі види:

- екстрена інформація – містить відомості про різкі зміни рівнів забруднення атмосферного повітря, негайно передається в контролювальні та господарські організації;
- оперативна інформація – містить узагальнені результати спостережень за місяць;
- режимна інформація – містить дані про середній та найбільший рівні забруднення повітря протягом тривалого часу (як правило, за рік); використовується при плануванні заходів, оцінюванні збитків, завданих народному господарству внаслідок забруднення атмосферного повітря.

Для забезпечення ефективності заходів з охорони повітря інформація повинна бути повною і достовірною. Повноту інформації забезпечують достатня кількість контрольованих інгредієнтів, тривалий термін спостережень, раціональне розміщення мережі. Достовірність інформації досягається неухильним дотриманням нормативних вимог. Значною мірою достовірність залежить від однорідності інформації.

Оцінювання забруднення атмосферного повітря в містах України здійснюють за даними спостережень, які проводять у 54 містах на 166

стаціонарних постах та на 2 станціях транскордонного переносу. Раціонально організована система спостережень та контролю за станом атмосферного повітря дає змогу отримати необхідну інформацію про якісний склад повітря в населених пунктах і зонах впливу джерел викидів, про транскордонні перенесення забруднювальних речовин, виявити території, для яких характерні перевищення ГДК забруднювальних речовин. Наявність достовірних і комплексних даних спостережень є необхідною передумовою для розроблення рекомендацій щодо поліпшення стану атмосфери [20].

Висновки до 2 розділу

Отже, необхідність продовження екологізації вітчизняного металургійного виробництва є більш ніж очевидною. Забруднення навколишнього середовища призводить до неможливості проживання в окремих регіонах, збільшенню частки хворих та показників смертності. В Україні щорічно скидається велика кількість забруднюючих речовин, більшість з яких є результатом діяльності застарілих промислових технологій, неефективного виробництва та нераціонального природокористування в цілому.

Основним критерієм встановлення нормативів ГДК для оцінювання якості атмосферного повітря є обсяг і особливості дії наявних у повітрі забруднюючих речовин на організм людини. Для визначення якості атмосферного повітря послуговуються двома ГДК – максимально разовою (ГДКМ.Р) і середньодобовою (ГДКС.Д).

Встановлено, що головними забруднювачами атмосферного повітря є автотранспорт, гірничо-видобувачі, промислові та енергетичні виробництва. Не прямим показником рівня забрудненості повітря прийнято вважати концентрацію твердих частинок у повітрі. Кількісну оцінку рівня забруднення здійснюють на основі індексу якості повітря.

РОЗДІЛ 3

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ

3.1. Зарубіжний досвід зниження промислового навантаження

12 квітня 2024 року Рада ЄС прийняла Директиву про промислові викиди та Регламент про створення порталу промислових викидів. Ці два законодавчі акти, спрямовані на регулювання та моніторинг впливу промислової діяльності на довкілля.

Ці нові правила забезпечать кращий захист здоров'я людей та довкілля за рахунок зменшення шкідливих викидів від промислових установок, також сприяючи енергоефективності, циркулярній економіці та декарбонізації.

Вони також покращать звітність про екологічні дані шляхом оновлення Європейського реєстру викидів і перенесення забруднюючих речовин (E-PRTR) з метою створити більш всеосяжний та інтегрований портал промислових викидів.

Директива про промислові викиди є основним інструментом ЄС, який регулює забруднення від промислових установ. На об'єкти, що регулюються вже існуючою директивою, включно з електростанціями, нафтопереробними заводами та переробкою відходів, припадає приблизно 40% викидів парникових газів і 20% викидів забруднюючих речовин у повітря та воду [33].

29 листопада 2023 року Рада ЄС і Європейський Парламент досягли попередньої політичної угоди щодо перегляду Директиви про промислові викиди (IED) та Регламенту про створення порталу промислових викидів (IER).

Директива про промислові викиди є основним інструментом ЄС, що регулює питання забруднення викидами від промислових установок. Ці установки зобов'язані працювати відповідно до дозволу, наданого національними органами влади, використовуючи для конкретної діяльності найкращі доступні технології (BAT).

Нові правила мають мету забезпечити кращий захист здоров'я людей та довкілля зменшивши шкідливі викиди від промислових установок. Вони також мають мету покращити звітність про екологічні дані шляхом оновлення Європейського реєстру викидів і перенесення забруднюючих речовин (E-PRTR) з ціллю створення більш всеосяжного та інтегрованого порталу промислових викидів [34].

Угода вводить поняття граничних значень екологічної ефективності, які встановлюються компетентними органами у дозволі на встановлення та експлуатацію установок.

Оновлені правила нададуть більше можливостей лідерам інновацій ЄС, які зможуть тестувати більш екологічні нові технології завдяки більш гнучким дозволам. Новий Інноваційний центр промислової трансформації та викидів (INCITE) допоможе промисловості знайти рішення для контролю забруднення та запровадити трансформаційні технології. Операторам промислових установок потрібно буде розробити Плани трансформації для досягнення цілей ЄС щодо нульового забруднення, циркулярної економіки та декарбонізації до 2050 року [34].

6 лютого 2024 року Комісія прийняла Комюніке про управління промисловими викидами вуглецю, яке містить детальну інформацію про те, як технології можуть сприяти скороченню викидів на 90% до 2040 року та досягненню кліматичної нейтральності до 2050 року [35].

Промислове управління викидами вуглецю відноситься до набору технологій, спрямованих на уловлювання або видалення CO₂ безпосередньо з атмосфери, транспортування та постійне його зберігання або використання.

У Законі про промисловість з нульовим рівнем викидів Комісія запропонувала, щоб ЄС розробляв потужності для зберігання CO₂ до 2030 року обсягом не менше 50 млн тонн на рік. Виходячи з оцінки впливу на рекомендовану ЄС кліматичну мету до 2040 року, ця цифра має зростати

приблизно до 280 млн тонн до 2040 року. У Комюніке про управління промисловими викидами вуглецю викладено комплексний політичний підхід для досягнення цих цілей.

23 жовтня 2023 року Рада ЄС офіційно ухвалила Директиву про захист працівників від ризиків для здоров'я, пов'язаних з азбестом на роботі.

Азбест (група з шести природних мінералів) є шкідливим через його тонкі мікроскопічні волокна, їх можна дуже легко вдихнути та збільшити ризик розвитку раку. Вплив азбестових волокон може призвести до раку легень, гортані та яєчників, а також мезотеліоми. Вживання води, що містить такі волокна, збільшує ризик раку шлунку і колоректального раку.

Незважаючи на те, що у 1983 році на рівні ЄС було розпочато поступову відмову від азбесту, а до 1 січня 2005 року в усіх державах-членах ЄС була введена повна заборона на всі форми азбесту, азбестові волокна все ще присутні в мільйонах будівель. Азбест залишається проблемою для секторів, таких як будівництво, реконструкція та пожежогасіння. Це, беззастережно, значна причина раку, пов'язаного з роботою: 78% професійних онкологічних захворювань, визнаних у країнах-членах ЄС, пов'язані з впливом азбесту, що вбиває понад 70 тис. осіб на рік у Європі.

Ще 27 червня 2023 року Європейський Парламент і країни ЄС досягли політичної угоди про оновлення Директиви ЄС щодо азбесту на виробництві, зниження лімітів азбесту в 10 разів і встановлення нових методів вимірювання. Нинішнє ухвалення Директиви Радою ЄС є останнім кроком у цьому законодавчому процесі [36].

Нова директива одночасно посилює захист і покращує раннє виявлення азбестових волокон на основі нових доступних технологій. Держави-члени матимуть 2 роки, щоб включити всі положення директиви у своє національне законодавство, за винятком запровадження електронної мікроскопії як методу вимірювання, на що вони матимуть 6 років.

Нові правила є своєчасними, оскільки хвиля реновації ЄС, яка є частиною Європейського зеленого курсу, має мету реконструювати 35 млн

неефективних будівель до 2030 року, надаючи можливості видалити азбест і водночас наражаючи працівників на підвищений ризик професійного раку.

3.2. Способи щодо покращення екологічного стану міського середовища

Охорона та оздоровлення повітряного басейну міст забезпечується комплексом заходів, в основі яких знаходиться система державних законодавчих актів і нормативна регламентація планування, містобудування і благоустрою міст. Заходи захисту повітряного басейну міста можна розділити на такі групи [28]:

- організація санітарно-захисних зон;
- архітектурно-планувальні рішення;
- інженерно-організаційні заходи;
- безвідходні та маловідходні технології;
- технічні засоби і технології очищення викидів.

Підприємства, які не виділяють в атмосферу забруднювальних речовин, допускається розміщувати у межах житлових районів. СЗЗ не можна розглядати як резервну територію для розширення промислового майданчика. Розмір СЗЗ від межі житлової забудови варто встановлювати:

- безпосередньо від джерела викиду (труба, місця навантаження розвантаження, аераційні ліхтарі тощо);
- безпосередньо від джерела шуму, вібрації, радіочастот, електромагнітних хвиль;
- для електростанцій, котелень – від димарів.

Територія СЗЗ має бути упоряджена та озеленена. Існуючі зелені насадження повинні бути збережені.

Архітектурно-планувальні заходи. До них відносяться:

- вибір майданчика для будівництва промислового підприємства;

- взаємне розміщення підприємства і житлових кварталів;
- взаємне розміщення цехів підприємства;
- розміщення зелених зон;
- естетичне оформлення місцевості.

Промисловий об'єкт має бути розміщений на рівному, високому, добре провітрюваному місці, а майданчик житлової забудови – нижче підприємства. В іншому разі високі труби не дадуть бажаного ефекту для розсіювання шкідливих викидів. Цехи, що виділяють найбільшу кількість забруднювальних речовин, варто розміщувати на краю виробничої території з боку, протилежному житловому масиву [28].

Архітектурно-планувальні заходи у багатьох випадках можуть визначати акустичний режим виробничих приміщень та полегшити або погіршити рішення завдань щодо їх акустичного благоустрою. Шумовий режим архітектурно-планувальними методами вирішується шляхом раціонального планування будівель, споруд, діляниць у рамках генеральних планів підприємства, а також розміщення технологічного обладнання, машин і механізмів, робочих місць, планування зон і руху транспортних засобів, створення шумозахисних зон у місці перебування людей.

Інженерно-організаційні заходи. Вони полягають у такому:

- збільшення висоти димових труб. Чим вище труба, тим краще відбувається розсіювання. За висоти 100 м – розсіювання на 20 км; за висоти 250 м – радіус розсіювання збільшується до 75 км. Із збільшенням висоти труби різко збільшується її вартість. На практиці зазвичай будують труби висотою не більше ніж 150 м.

- підвищення швидкості руху газів у димовій трубі. Цей захід збільшує початковий підйом викидів і покращує їх розсіювання. Але водночас зростає гідравлічний опір у трубі, і зростають питомі енерговитрати.

Основою безвідходних виробництв є комплексне перероблення сировини з використанням усіх її компонентів, оскільки відходи виробництва – це невикористана частина сировини. Великого значення при цьому набуває

розроблення ресурсозбережних технологій. Доцільність використання відходів доведена практичною роботою багатьох підприємств різних галузей промисловості. До основних завдань маловідходної та безвідходної технологій належать:

- комплексне перероблення сировини і матеріалів з використанням усіх їх компонентів на базі створення нових безвідходних процесів;
- створення та випускання нових видів продукції з можливістю повторного використання відходів;
- перероблення відходів виробництва та споживання з отриманням товарної продукції або будь-яке ефективне їх використання без порушення екологічної рівноваги.

Технічні засоби і технології очищення викидів. За агрегатним станом забруднювачі повітря поділяються на пил, тумани і газоподібні домішки.

Промислові викиди, що містять зважені тверді або рідкі частинки, є двофазними системами. Суцільною фазою в системі є газ, а дисперсною фазою - тверді частинки або краплі рідини. Системи очищення повітря від пилу діляться на 4 основні групи: сухі і вологі пилозбірники, електрофільтри та фільтри. При збільшенні вмісту пилу в повітрі використовуються пилозбірники і електрофільтри.

Способи захисту повітря від газопароподібних домішок залежать від обраного методу очищення. За характером перебігу фізико-хімічних процесів виділяють метод абсорбції (промивання викидів розчинниками домішок), хемосорбції (промивання викидів розчинами реагентів, що пов'язують домішки хімічно), адсорбції (поглинання газоподібних домішок завдяки каталізаторів) і термічної нейтралізації.

Вибір того чи іншого пиловловлювального пристрою, який являє систему елементів, що включає пиловловлювач, розвантажувальний агрегат, регулююче устаткування та вентилятор, зумовлюється дисперсним складом часток промислового пилу, що вловлюються.

Висновки до 3 розділу

У зв'язку з використанням усе більших енергетичних потужностей люди змушені концентрувати енергію на невеликих ділянках, причому найчастіше в межах міст та інших видів населених пунктів.

Внаслідок цього різко зросло забруднення навколишнього середовища, знищення лісів, опустелювання; зросла кількість людей, які загинули внаслідок аварій на виробництві й транспорті.

Оновлені правила нададуть більше можливостей лідерам інновацій ЄС, які зможуть тестувати більш екологічні нові технології завдяки більш гнучким дозволам. Новий Інноваційний центр промислової трансформації та викидів (INCITE) допоможе промисловості знайти рішення для контролю забруднення та запровадити трансформаційні технології.

ВИСНОВКИ

В результаті, за час розвитку людської цивілізації, міста стають середовищем існування все більшого числа людей. І відповідно до загальної тенденції розвитку міста, умови життя поступово погіршуються. Однією з найбільших трагедій міста є те, що воно стає небезпечним для життя. Екологічне руйнування міських систем стало серйозною глобальною проблемою, що вимагає термінового вирішення.

До основних причин забруднення атмосферного повітря відносяться підприємства паливно-енергетичного комплексу, транспортні та промислові підприємства.

Екологічні проблеми у великих містах пов'язані з концентрацією населення, транспорту та промислових підприємств на відносно невеликих територіях. Міста буквально тонуть у викидах промислових підприємств, комунальних служб і автомобілів.

Сьогодні ведеться постійний моніторинг стану атмосфери на техногенно небезпечних об'єктах та рівня її забруднення. З метою поліпшення екологічного стану атмосферного повітря і усунення забруднюючих його факторів, для збереження цього компонента біосфери по всій країні проводяться планові технічні, санітарно-гігієнічні заходи.

Щоб зменшити промислове забруднення необхідне використання ефективних стратегій, політик та технологій, спрямованих на мінімізацію відходів, використання безвідходних технологій та раціональне використання природних ресурсів.

Важливо відзначити, що кожне підприємство України впливає негативно на довкілля.

Тому промисловість потребує розробки та впровадження ефективних заходів щодо зменшення викидів у атмосферу, і збільшення використання відновлювальних джерел енергії. Також правові аспекти є важливою складовою цього процесу.

Співробітництво в промисловій політиці дозволить країні використовувати передовий досвід розвинутих країн та активно взаємодіяти з світовим співтовариством.

Незважаючи на те, що люди у всьому світі вживають певних кроків для зменшення шкідливих промислових викидів у навколишнє середовище, цього все ще недостатньо. Турбота про навколишнє середовище починається з вашого власного будинку, вулиці, парку і т.д. необхідно змінити споживче, позитивне ставлення до природи, проявляти інтерес до збереження всього живого, брати участь в озелененні своєї батьківщини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 6 грудня 2017 р. № 878-р. Урядовий кур'єр. 13 грудня 2017. № 235. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/KR170878>
2. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 21.06.2001 № 2556-III.
3. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області за 2013-2020рр. URL: <https://ecology.donoda.gov.ua>
4. GMK Center URL: <https://gmk.center/manufacture/mk-azovstal/>
5. GMK Center URL: <https://gmk.center/manufacture/mmk-im-ilicha/>
6. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р., № 391 // Офіційний вісник України, 1998. – № 12. – ст. 91 (в ред. від 25.05 2006)
7. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, т 1. – Донецьк: УНЦТЕ, 2004. – 58с.
8. Довкілля України 2022. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm
9. Забезпечення екологічної безпеки: курс лекцій Укладач: М.В. Сарапіна. Х: НУЦЗУ, 2015. 95 с.
10. Мітюшкіна Х.С. Теорія і практика екологізації міжрегіонального співробітництва / Х.С. Мітюшкіна // Вісник МДУ. Серія: Економіка. 2016. Випуск 12. С. 142-152.
11. Васюкова Т.Г. Екологія: підручник / Т.Г. Васюкова, О.І. Ярошева. К.: Конкорд. 2009. 524 с

12. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, т 1. Донецьк: УНЦТЕ, 2004. 58с.
13. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням : підручник / за заг. ред. Л.Г. Мельника та М.К. Шапочки. Суми : Університетська книга, 2007. 759 с.
14. Ісаєнко В.М. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища / В.М. Ісаєнко, Г.В. Лисиченко, Т.В. Дудар, Г.М. Франчук, Є.М. Варламов. К.: НАУдрук. 2009. 312 с.
15. Ліпкан В.А. Національна безпека України: навч. посіб. / В. А. Ліпкан. К.: КНБ. 2009. 574 с.
16. /Нормування антропогенного навантаження на природне середовище/<https://de.khnu.km.ua/labrun.aspx?a=265&b=2&c=2> .
17. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. К.: Либідь, 1993. 3-6 с
18. Екологічне нормування якості атмосферного повітря//https://web.posibnyku.vntu.edu.ua/iebmmd/severin_priodoohoronni_tehnologii/11-7.html/
19. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навч. посібник. 3-є вид. К.: Т-во "Знання", КОО 2004. 309 с.
20. Організація спостережень та контролю за забрудненням атмосферного повітря//https://web.posibnyku.vntu.edu.ua/iebmmd/severin_priodoohoronni_tehnologii/11-6.html#:~:text=Система%20спостереженьзабезпечує%20спостереження%20за%20якістю,умови%20і%20концентрацію%20шкідливих%20речовин./
21. Класифікація техногенних небезпек та коротка характеристика їх вражаючих факторів// <https://ecolog-ua.com/news/klasyfikaciya-tehnogennyh-nebezpek-ta-korotka-harakterystyka-yih-vrazhayuchyuh-faktoriv/>

22. Екологія та автомобільний транспорт: Навч. посібник.- К.: Арістей, 2006.
23. Вплив транспорту на довкілля / Упорядник Матушевич С.І. – К., 2004.
24. Техногенні небезпеки та їх наслідки. Типологія аварій на потенційно небезпечних об'єктах// <https://naurok.com.ua/leksiya-tehnogenni-nebezpeki-ta-h-naslidki-tipologiya-avariy-na-potenciyno-nebezpechnih-ob-ektah-227165.html>
25. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці: Навчально-методичний комплекс для підготовки спеціалістів ступеня «бакалавр» III-IV рівнів акредитації для всіх напрямків підготовки / М. М. Сакун, І. В. Москалюк, В. Ф. Нагорнюк; за редакцією Сакуна М. М. Одеса: Видавництво “ВМВ”, 2017. 437 с.
26. ЕкоЗагроза: офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://ecozagroza.gov.ua> (дата звернення: 30.05.2024).
27. Кавторева Я. Операції з ПММ: організація та облік// Податки та бухгалтерський облік. -2003. -№ 56: Спецвипуск. - С. 9-43
28. Екологія міських систем: конспект лекцій / укладач І. Ю. Аблеєва. – Суми: Сумський державний університет, 2020. – 178 с.
29. ВООЗ попереджає: до 2030 року людству загрожує сплеск хронічних захворювань. URL: https://tsn.ua/nauka_it/vooz-poperedzhaye-do-2030-roku-lyudstvu-zagrozhuje-splesk-hronichnih-zahvoryuvan-2183938.html
30. Постанова Кабінету Міністрів України № 827 від 14 серпня 2019 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text>
31. Стан атмосферного повітря і неінфекційна захворюваність. URL: http://cgz.vn.ua/problematika-gromadskogo-zdorovya/problematika-gromadskogo-zdorovya_455.html
32. Інформація про якість атмосферного повітря в населених пунктах за даними мережі спостережень гідрометеорологічних організацій у першому

півріччі 2021, 2023 років. URL: <https://data.gov.ua/dataset/3eda331d-d4ec-4e7f-b11b-f21fe1f56239>

33. Законодавство: ЄС переглянув Директиву про промислові викиди . URL: [Промислова політика Архіви - Зелена Трансформація України \(greentransform.org.ua\)](https://greentransform.org.ua)

34. Нові правила для скорочення промислових викидів в ЄС. URL: [Нові правила для скорочення промислових викидів в ЄС - Зелена Трансформація України \(greentransform.org.ua\)](https://greentransform.org.ua)

35. Як ЄС збирається зменшити промислові викиди вуглецю. URL: [Як ЄС збирається зменшити промислові викиди вуглецю - Зелена Трансформація України \(greentransform.org.ua\)](https://greentransform.org.ua)

36. Директиву про захист працівників від ризиків для здоров'я, пов'язаних з азбестом на роботі /В ЄС прийнято нові правила, які скорочують ліміти азбесту на виробництві. URL: [В ЄС прийнято нові правила, які скорочують ліміти азбесту на виробництві - Зелена Трансформація України \(greentransform.org.ua\)](https://greentransform.org.ua)

37. Сотник І. М. Механізм регулювання економіки, 2012 . URL: https://mer.fem.sumdu.edu.ua/content/articles/issue_10/I_N_Sotnik/Theoretical_bases_of_socio_economic_monitoring_for_territory_resource_saving_processes.pdf