

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та  
аспірантської підготовки  
Кафедра екологічного права і  
контролю

**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

рівень вищої освіти: «магістр»

на тему: «Забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю –  
джерела, проблеми, наслідки»

Виконав студент групи МЕК-65  
спеціальність 101 «Екологія»  
спеціалізація «Екологічний  
контроль та аудит»  
Зубков Олексій Євгенійович

Керівник д.геогр.н., проф.  
Лоева Інеса Дмитрівна

Рецензент д.г.-м.н., проф.  
Сафранов Тімур Абісалович.

Одеса 2018

## АНОТАЦІЯ

Забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю – джерела,  
проблеми, наслідки

Зубков Олексій Євгенійович

Тема магістерської роботи є актуальна оскільки забруднення повітря окисом вуглецю, а також іншими забруднювачами повітря приводить до забруднення атмосферного повітря. Низький рівень екологічної свідомості суспільства призвели до значної деградації довкілля, надмірного забруднення повітря, а це загрожує погіршенню майбутнього нашому поколінню.

Метою роботи є розгляд основних аспектів впливу оксиду вуглецю на навколише середовище та людину.

Об'єкт дослідження – забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю. Предметом дослідження є аналіз джерел, проблем та наслідків забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю.

Метод дослідження - системний аналіз джерел, проблем і наслідків забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю.

Проведений аналіз забруднення атмосфери CO окремих регіонів України і їх пр. чин і наслідків.

Робота складається із чотирьох розділів, вступу та висновків. Загальний обсяг роботи 61 сторінка. При написанні роботи використане 20 літературне джерело.

## SUMMARY

### Pollution of the Atmospheric Air in Ukraine by Carbon Monoxide -Sources, Problems, Consequences

Zubkov Alexei Yevgeniyovych

The theme of the master's work is relevant because air pollution with carbon monoxide, as well as other air pollutants, leads to pollution of atmospheric air. The low level of environmental consciousness of society has led to significant degradation of the environment, excessive air pollution, which threatens the deterioration of the future for our generation.

The purpose of the work is to consider the main aspects of the influence of carbon monoxide on the environment and human beings.

The object of the study - atmospheric air pollution with carbon monoxide. The subject of the study of this work is the pollution of atmospheric air with carbon monoxide - sources, problems and consequences.

The research was carried out on the basis of system-functional, dynamic, complex scientific approaches, with the help of scientific methods: analysis and synthesis, induction and deduction, modeling, historical-logical method, methods of statistical analysis.

The work consists of four sections, introduction and conclusions. Total volume of work (61) pages. When writing the work, (20) literary sources were used

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
1 ОКСИД ВУГЛЕЦЮ ЯК ЗАБРУДНЮЮЧА ХІМІЧНА СПОЛУКА.....	9
1.1 Хімічні властивості .....	10
1.2 Фізичні властивості СО .....	14
1.3 Токсична дія СО на людину.....	14
2 ДЖЕРЕЛА ПОТРАПЛЯННЯ СО У АТМОСФЕРУ .....	19
2.1 Природні джерела .....	19
2.2 Антропогенні джерела.....	19
3 ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА УКРАЇНИ З ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....	32
3.1 Правові акти.....	35
3.2 Еколого-економічні аспекти охорони атмосферного повітря.....	37
4 РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ОКРЕМИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ .....	44
4.1 Харківська область.....	45
4.2 Львівська область.....	47
4.3 Одеська область.....	49
4.4 Чернігівська область .....	50
4.5 Регіональна політика забруднення антропогенним навантаженням на атмосферу повітря.....	51
ВИСНОВОК.....	56
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	58

## ВСТУП

Атмосферне повітря – це газова оболонка Землі, яка виконує життєво необхідну, середоутворюючу, екологічну, економічну та оздоровчу функції.

У життєдіяльності людини повітря є одним з головних продуктів споживання, і основною умовою існування. Без атмосфери життя на планеті було б неможливе. Вдихаючи кожну хвилину від 5 до 100 л повітря, людина за добу споживає його 12-15 кг, а це значно перевищує середньодобову потребу в їжі та воді.

Забруднення атмосфери – це потрапляння в неї речовин різного походження, які не властиві природному складу атмосфери, або знаходяться в концентраціях, які значно відрізняються від їх природного вмісту в атмосфері і шкідливо впливають на живі організми або пригнічують їх життєдіяльність. Це стосується насамперед приземного шару атмосфери.

Охорона навколишнього середовища стоїть в ряді найбільш важливих завдань сьогодення, це проблема, що стала соціальною. У зв'язку з цим, раціональному використанню природних ресурсів і захисту біосфери від забруднення надається все більше значення.

Вплив людини на навколишнє середовище прийняло загрозливі масштаби. Щоб у корені поліпшити положення, необхідні цілеспрямовані й продумані дії. Відповідальна й діюча політика стосовно навколишнього середовища буде можлива лише в тому випадку, якщо ми накопичимо надійні дані про сучасний стан середовища, обґрунтовані знання про взаємодію важливих екологічних факторів, якщо розробимо нові методи зменшення й запобігання шкоди, яке наносить Людина Природі.

Збільшення масштабів забруднення атмосфери вимагає швидких і ефективних засобів захисту її від забруднення, а також засобів попередження шкідливого впливу забруднювачів повітря.

Існує два головних джерела забруднення атмосфери: природне і антропогенне. Природне джерело – це вулкани, пилові бурі, лісові пожежі, процеси розкладання рослин і тварин.

До основних антропогенних джерел забруднення відносять підприємства паливно-енергетичного комплексу, транспорт, різні машинобудівельні підприємства.

Одним з головних забруднювачів повітря є монооксид азоту або оксид вуглецю, який є високотоксичною сполукою, та яка не має кольору і запаху, легший повітря.

Оксид вуглецю (CO), чадний газ є продуктом неповного згорання органічних вуглецевмісних речовин в умовах недостатнього доступу кисню.

Високі токсичні концентрації чадного газу можуть створюватись у зонах пожеж. Велика кількість отруєнь окисом вуглецю реєструється і в мирний час в промисловості та в побуті. Великі його концентрації у вихлопних газах двигунів внутрішнього згорання (1-7 %), в світільному газі (30-60%).

Отруєння чадним газом відбувається після вдихання занадто багато окису вуглецю (CO). Симптоми легкого гострого отруєння включають легковажність, плутанина, головний біль. Великі ризики можуть призвести до токсичності центральної нервової системи і серця, і смерті. Оксид вуглецю може також мати негативний вплив на дитину під час вагітності. Хронічний вплив низьких рівнів окису вуглецю може призвести до депресії, сплутаність свідомості і втрата пам'яті.

Важливим питанням сьогодення є забезпечення збереження сприятливого стану атмосферного повітря, його відтворення та поліпшення для підтримки екологічної безпеки життєдіяльності людини, а також запобігання шкідливому впливу на навколишнє природне середовище. Іншими словами, атмосфероповітряні охоронні заходи повинні бути спрямовані на підтримання екологічної рівноваги на території світу загалом та України зокрема, на забезпечення екологічної безпеки.

Ефективність охорони атмосферного повітря залежить від взаємодії національних та міжнародних заходів і засобів щодо його захисту. Україна бере участь у міжнародному співробітництві в галузі охорони атмосферного повітря відповідно до законодавства.

Враховуючи все вищевикладене, тема роботи: «Забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю – джерела, проблеми, наслідки» є досить важливою та актуальною. Проблеми забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю потребують всебічного розгляду, вивчення, узагальнення та пошуку важливих рішень, які б дали змогу покращити стан атмосферного повітря. Питання забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю потребує найскорішого вирішення, доки вона не досягла планетарного масштабу.

Предметом дослідження даної роботи є забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю – джерела, проблеми, наслідки.

Об'єкт дослідження – забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю.

Мета магістерської роботи: аналіз джерел забруднення атмосферного повітря окисом вуглецю, аналіз проблем, які виникають при забрудненні повітря, а також наслідки шкідливих викидів в атмосферне повітря окису вуглецю.

Для досягнення мети магістерської роботи були поставлені такі завдання:

1. Розглянути основні фізико-хімічні властивості окису вуглецю;
2. Встановити основні джерела потрапляння окису вуглецю в атмосферне повітря;
3. Дати оцінку впливу джерел виникнення окису вуглецю на атмосферне повітря;
4. Визначити вплив викидів окису вуглецю на здоров'я людини.
5. Розглянути рівень забруднення атмосферного повітря різних регіонів України;

6. Проаналізувати нормативно-правові акти, які регулюють екологічну політику України;
7. Визначити еколого-економічні аспекти охорони атмосферного повітря.

Дослідження проводилося на основі системно-функціонального, динамічного, комплексного наукових підходів, за допомогою наукових методів: аналізу і синтезу, індукції і дедукції, моделювання, історико-логічного методу, методів статистичного аналізу.



## 1 ОКСИД ВУГЛЕЦЮ ЯК ЗАБРУДНЮЮЧА ХІМІЧНА СПОЛУКА

Оксид вуглецю - один з найпоширеніших забруднювачів атмосфери на сьогоднішній день. Оксид вуглецю – високотоксична сполука, яка не має кольору і запаху, легший повітря.

Оксид вуглецю був вперше отриманий французьким хіміком Жаком де Лассон в 1776 при нагріванні оксиду цинку з вугіллям, але спочатку його помилково прийняли за водень, так як він горів синім полум'ям.

Те, що до складу цього газу входить вуглець і кисень, з'ясував в 1800 англійський хімік Вільям Крюкшенк. Токсичність газу була досліджена в 1846 році французьким медиком Клодом Бернаром в дослідах на собаках.

Оксид вуглецю поза атмосферою Землі вперше був виявлений бельгійським вченим М. Міжотом (M. Migeotte) в 1949 році за наявності основної коливально-обертальної смуги в ІЧ-спектрі Сонця. Оксид вуглецю в міжзоряному середовищі був виявлений в 1970 р [1].

Вивчення токсикології оксиду вуглецю обумовлено тим, що отруєння цією токсичною речовиною можливо не тільки у воєнний, а і у мирний час (15,4% від всіх отруєнь).

Історія вивчення СО починається з 1776 р., коли Ларссон одержав оксид вуглецю із деревного вугілля. Піонерами у вивченні токсикології СО були І. М. Сеченов, П. Р. Покровський, М. Г. Главацький, І. Г. Грязнов.

Оксид вуглецю – найбільш небезпечний і надзвичайно поширений з газоподібних забруднювачів повітря, токсичність якого обумовлена реакцією з гемоглобіном крові. СО відбувається при неповному згорянні різного палива. Природним джерелом СО є лісові пожежі і фотохімічне перетворення органічних сполук в атмосфері. Близько 25% СО антропогенного походження. Значна кількість (у США майже 40% усіх забруднень атмосфери) оксиду вуглецю надходить в атмосферу міст і промислових

регіонів з відпрацьованими газами автотранспорту. Середня концентрація CO в атмосфері (близько 10 ~ 5%) значно збільшується (до  $3 \cdot 10^{-3}\%$ ) в районах автострад і в містах у години пік.

При великих темпах розвитку науки та суспільства можливе й таке використання оксиду вуглецю – як бойова отруйна речовина, хоча на теперішній час, як бойова отруйна речовина CO ніколи не застосовувався. Причина полягає у великій леткості цієї речовини і неможливості створення смертельних концентрацій у приземних шарах атмосфери. Але ця сполука має і такі властивості, які роблять бажаними її використання як бойової отруйної речовини. До них належить доступність і дешевизна виробництва, відсутність у CO подразнювальної дії, кольору та запаху, що ускладнює своєчасну діагностику отруєнь, наявність спеціальних засобів захисту органів дихання (протигази не затримують CO).

Отже, можна зробити висновок, що оксид вуглецю має значний негативний вплив на атмосферне повітря в цілому та на здоров'я людини зокрема, на наше майбутнє, на наших дітей.

### 1.1 Хімічні властивості

Основними типами хімічних реакцій, в яких бере участь оксид вуглецю, є реакції приєднання і окислювально-відновні реакції, в яких він проявляє відновні властивості.

При кімнатних температурах CO малоактивний, його хімічна активність значно підвищується при нагріванні і в розчинах. Так, в розчинах він відновлює солі Au, Pt, Pd та інших до металів вже при кімнатній температурі. При нагріванні відновлює і інші метали, наприклад  $\text{CO} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$ . Це широко використовується в пирометалургії. На реакції CO в розчині з хлоридом паладію заснований спосіб якісного виявлення CO[2].

Окислення CO в розчині часто йде з помітною швидкістю лише в

присутності каталізатора. При підборі останнього основну роль грає природа окислювача. Так,  $\text{KMnO}_4$  швидше за все окисляє  $\text{CO}$  в присутності мелкороздробленого срібла, **K2** - в присутності солей ртуті,  $\text{KClO}_3$  - в присутності  $\text{OsO}_4$ . Загалом, за своїх відновлювальних властивостей  $\text{CO}$  схожий на молекулярний водень.

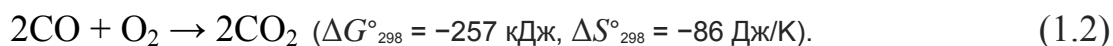
Нижче  $830^\circ\text{C}$  сильнішим відновником є  $\text{CO}$ , вище водень. Тому рівновага реакції



до  $830^\circ\text{C}$  зміщене вправо, вище  $830^\circ\text{C}$  вліво.

Цікаво, що існують бактерії, здатні за рахунок окислення  $\text{CO}$  отримувати необхідну їм для життя енергію.

Оксид вуглецю (II) горить полум'ям синього кольору (температура початку реакції  $700^\circ\text{C}$ ) на повітрі:



Температура горіння  $\text{CO}$  може досягати  $2100^\circ\text{C}$ . Реакція горіння є ланцюговою, причому ініціаторами служать невеликі кількості водородсодержащих з'єднань (вода, аміак, сірководень і ін.)

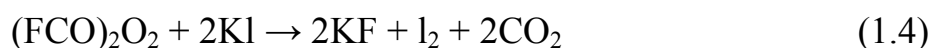
Завдяки такій хорошій теплотворної здатності,  $\text{CO}$  є компонентом різних технічних газових сумішей (див., Наприклад генераторний газ), що використовуються, в тому числі, для опалення. У суміші з повітрям вибухонебезпечний; нижній і верхній концентраційні межі поширення полум'я: від 12,5 до 74% (за обсягом).

Оксид вуглецю (II) реагує з галогенами. Найбільше практичне застосування отримала реакція з хлором:

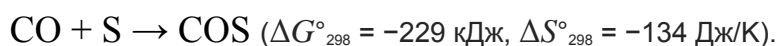


Реакція екзотермічна, її тепловий ефект 113 кДж, в присутності каталізатора (активоване вугілля) вона йде вже при кімнатній температурі. В результаті реакції утворюється фосген - речовина, що отримало широке розповсюдження в різних галузях хімії (а також як бойова отруйна речовина). За аналогічною реакцією можуть бути отримані  $\text{COF}_2$  (карбонілфторід) і  $\text{COBr}_2$  (карбонілбромід). Карбонілідод не отримано. Екзотермічність реакцій швидко знижується від F до I (для реакцій з  $\text{F}_2$  парниковий ефект 481 кДж, з  $\text{Br}_2$  - 4 кДж). Можна також отримувати і змішані похідні, наприклад  $\text{COFCl}$  (докладніше див. Галогенпохідних вугільної кислоти).[3]

Реакцією CO з  $\text{F}_2$ , крім карбонілфторіда  $\text{COF}_2$ , можна отримати перекисне з'єднання  $(\text{FCO})_2\text{O}_2$ . Його характеристики: температура плавлення  $-42^\circ\text{C}$ , кипіння  $+16^\circ\text{C}$ , володіє характерним запахом (схожим на запах озону), при нагріванні вище  $200^\circ\text{C}$  розкладається з вибухом (продукти реакції  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  і  $\text{COF}_2$ ), в кислому середовищі реагує з йодидом калію за рівнянням:



Оксид вуглецю (II) реагує з халькогенами. З сірої утворює сероксид вуглецю COS, реакція йде при нагріванні, з рівняння:



Отримано також аналогічні селеноксид вуглецю COSe і теллутоксид вуглецю COTe. Відновлює  $\text{SO}_2$ :



C перехідними металами утворює горючі і отруйні сполуки - карбоніли, такі як  $\text{Fe}(\text{CO})_5$ ,  $\text{Cr}(\text{CO})_6$ ,  $\text{Ni}(\text{CO})_4$ ,  $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$ ,  $\text{Co}_2(\text{CO})_8$  та ін. Деякі з них леткі.



Оксид вуглецю (II) незначно розчиняється в воді, проте не реагує з нею. Також він не вступає в реакції з розчинами лугів і кислот. Однак реагує з розплавами лугів з утворенням відповідних формиатів:



Цікава реакція оксиду вуглецю (II) з металевим калієм в аміачних розчинах. При цьому утворюється вибухова з'єднання діоксодікарбонат калію:



Реакцією з аміаком при високих температурах можна отримати важливе для промисловості з'єднання - ціановодород HCN. Реакція йде в присутності каталізатора (діоксид торію ThO<sub>2</sub>) за рівнянням:



Найважливішим властивістю оксиду вуглецю (II) є його здатність реагувати з воднем з утворенням органічних сполук (процес синтезу Фішера - Тропша):



Цей процес є джерелом виробництва таких найважливіших промислових продуктів як метанол, синтетичне дизельне паливо, багатоатомні спирти, масла і мастила [3].

З хімічної боку монооксид вуглецю характеризується головним чином схильністю до реакцій приєднання і своїми відновлювальні властивості. Однак обидві ці тенденції зазвичай виявляються лише при підвищених температурах. У цих умовах CO з'єднується з киснем, хлором, сіркою, деякими металами і т.д. Разом з тим оксид вуглецю при нагріванні відновлює до металів багато оксиди, що дуже важливо для металургії. Поряд з нагріванням підвищення хімічної активності СВ часто викликається його

розчиненням. Так, у розчині він здатний відновлювати солі Au, Pt та деяких інших елементів до вільних металів вже при звичайних температурах.

## 1.2 Фізичні властивості CO

Оксид вуглецю - це безбарвний, без запаху газ, погано розчиняється у воді, важко скраплюється (при нормальному тиску і температурі  $-191,5^{\circ}\text{C}$ ), небагато легше повітря. Зазвичай в атмосфері вміст CO не перевищує 10 - 5%. Цей газ потрапляє в повітря в складі вулканічних і болотних газів, з виділеннями планктону та інших мікроорганізмів. Так, з поверхневих шарів океану в атмосферу щорічно виділяється 220 млн тонн CO. Висока концентрація CO в вугільних шахтах. Багато чадного газу утворюється при лісових пожежах. Виплавка кожного мільйона тонн сталі супроводжується утворенням 300 - 400 т CO. У сумі техногенне виділення CO в повітря досягає 600 млн тонн на рік, з них більше половини припадає на автотранспорт.

## 1.3 Токсична дія CO на людину

Отруєння чадним газом відбувається після вдихання занадто багато окису вуглецю (CO). Симптоми легкого гострого отруєння включають легковажність, плутанина, головний біль. Великі ризики можуть призвести до токсичності центральної нервової системи і серця, і смерті. Окис вуглецю може також мати негативний вплив на дитину під час вагітності. Хронічний вплив низьких рівнів окису вуглецю може призвести до депресії, сплутаність свідомості і втрата пам'яті.

Окис вуглецю (CO), чадний газ є продуктом неповного згорання органічних вуглецевмісних речовин в умовах недостатнього доступу кисню.

Високі токсичні концентрації чадного газу можуть створюватись у зонах пожеж. Велика кількість отруєнь окисом вуглецю реєструється і в

мирний час в промисловості та в побуті. Великі його концентрації у вихлопних газах двигунів внутрішнього згорання (1-7 %), в світільному газі (30-60%).

Окис вуглецю потрапляє в організм людини тільки через органи дихання. Концентрація 4,6-5,7 г/м<sup>3</sup> в повітрі призводить до смертельного ураження, якщо людина дихала окисом вуглецю протягом 5-30 хвилин.[4]

У виробничих приміщеннях максимально допустимою концентрацією вважається 0,03 г/м<sup>3</sup>.

Окис вуглецю є переважно гемічною (кров'яною) отрутою. Проникаючи в кров, він вступає у взаємодію з гемоглобіном і утворює карбоксигемоглобін, внаслідок чого кров втрачає здатність переносити. Розвивається кисневе голодування тканин за рахунок порушення киснево-транспортної функції крові.

Вплив окису вуглецю на різні органи і системи. Вплив на нервову систему. Центральна нервова система надзвичайно чутлива до дії окису вуглецю. Вважається, що причинами порушень її функцій є виражена гіпоксія, судинні порушення і безпосередня дія окису вуглецю на мозкову тканину. Із впливом чадного газу на нервову систему пов'язують порушення вестибулярного апарату, зору, послаблення пам'яті, нездатність до розумового напруження, порушення психіки, коматозний стан, паралічі, парези, які розвиваються в пізні терміни після отруєння.

Вплив на органи дихання. Місцевої подразнюючої дії окис вуглецю не має. Появу задишки в уражених слід розглядати як компенсаторну реакцію організму на гіпоксичну дію отрути. Розвивається гіпокапія, виростає дихальний коефіцієнт, збільшується парціальний тиск кисню в альвеолярному повітрі і в венозній крові, тобто зменшується артеріо-венозна різниця.

При отруєнні окисом вуглецю часто спостерігається розвиток запальних процесів у дихальних шляхах і легеневій тканині. В окремих випадках може розвинути набряк легень і порушення легеневого

кровообігу, які є наслідком серцевої недостатності.

Дія на серцево-судинну систему. Отруєння окисом вуглецю приводить до тахікардії, аритмій, підвищення артеріального тиску, збільшення ударного і хвилинного об'єму серця. Це результат активації симпато-адреналової системи.

На ЕКГ визначається елевація інтервалу S-T, згладжування або інверсія зубця T, які можуть тривалий час залишатись після отруєння.

При дії окису вуглецю у високих концентраціях підвищення артеріального тиску швидко змінюється його зниженням, що пояснюється наростаючою гіпоксією і пригніченням центрів регуляції судинного тону, а також прямою кардіодепресивною дією за рахунок зв'язування міоглобіну міокарда.

Зміни з боку крові. При гостро перебігаючій інтоксикації спостерігається еритроцитоз. В кров'яне русло внаслідок скорочення селезінки поступає додаткова кількість еритроцитів без карбоксигемоглобіну. Ці зміни слід розглядати, як компенсаторну реакцію організму на гіпоксію. Кількість еритроцитів збільшується до 6-7 млн. в 1 мм<sup>3</sup> крові. При важкому отруєнні окисом вуглецю розвивається лейкоцитоз із зсувом лейкоцитарної формули вліво, лімфоцитопенія та еозинопенія [5].

Вплив на обмін речовин. Під впливом окису вуглецю порушується вуглеводний обмін — розвиваються гіперглікемія і глюкозурія, причому відмічається пряма залежність їх вираженості від ступеню гіпоксії. Підвищується активність гліколітичних ферментів (альдолази, лактатдегідрогенази та ін.), в результаті чого в організмі накопичуються молочна і піровиноградна кислоти. Це сприяє розвитку метаболічного ацидозу, який приходить на зміну газовому алкалозу.

Порушується азотистий обмін, починають переважати процеси катаболізму, що проявляється від'ємним азотним балансом. В крові зростає рівень азотистих шлаків (сечовини, аміаку, креатиніну, сечової кислоти), що свідчить про порушення детоксикаційних функцій печінки та нирок.



Ознаки ураження. Отруєння окисом, в залежності від дози отрути, може мати різні ступені важкості.

Легкий ступінь отруєння проявляється загальним недомоганням, головним болем. Спостерігаються легкий рум'янець на обличчі та синюшність слизових, свідомість збережена, тремтіння кінцівок та помірне підвищення артеріального тиску. Після припинення контакту з чадним газом клінічні симптоми повільно зникають, але головний біль зберігається до доби і більше.

При отруєнні середньої важкості відмічаються головний біль, схильність до запаморочення, хитка хода, іноді непритомність. При поверненні до тями може спостерігатись стан, який нагадує алкогольне сп'яніння. Уражений збуджений, мова стає незв'язаною, відмічається в'ялість, байдужість до оточуючого. Шкірні покриви та слизові оболонки набувають рожево-червоного кольору. Всі ці прояви поступово проходять. Після відповідного лікування загальний стан покращується, але декілька днів зберігаються головний біль, слабкість, запаморочення, повторна блювота, поганий сон.

При важкому отруєнні окисом вуглецю розвивається кома, а пізніше — нервові розлади у вигляді паралічів, парезів, втрати пам'яті, нездатності до тривалого розумового напруження. В складних випадках, особливо у літніх людей, можуть розвиватись ускладнення у вигляді набряку легень і пневмоній, які найчастіше починаються через 2-4 дні після отруєння.

Для попередження отруєння окисом вуглецю необхідно здійснювати контроль за справністю опалювальних приладів, особливо в рухомих об'єктах, за дотриманням правил техніки безпеки при роботі в гаражах, боксах і автомобільних кузовах та інших герметизованих приміщеннях.

Для захисту органів дихання від проникнення окису вуглецю може бути використаний фільтруючий протигаз з гопкалітовим патроном (при відносно низьких концентраціях отрути в атмосфері) або ізолюючий протигаз (при високих концентраціях чадного газу).

При наданні медичної допомоги ураженим окисом вуглецю основні зусилля повинні бути спрямовані на проведення заходів по прискоренню дисоціації карбоксигемоглобіну, а також на підтримку життєво важливих функцій організму [4].

Надання медичної допомоги треба починати із заходів, спрямованих на припинення поступання отрути в організм, для чого необхідно:

— вивести (винести) ураженого з отруєної атмосфери на тсвіже повітря або надягти на нього протигаз з гопкалітовим патроном (чи ізолюючий протигаз);

— ослабити одяг (розщепити гудзики, зняти ремінь;

— зігріти ураженого (гаряче пиття, укутування)

— застосування рефлекторних подразників (вдихання парів нашатирного спирту);

— при глибоких порушеннях дихання або при його відсутності необхідно провести штучне дихання.

## 2 ДЖЕРЕЛА ПОТРАПЛЯННЯ СО У АТМОСФЕРУ

### 2.1 Природні джерела

У природних умовах, на поверхні Землі, СО утворюється при неповному анаеробному розкладанні органічних сполук і при згорянні біомаси, в основному в ході лісових і степових пожеж. Оксид вуглецю (II) утворюється в ґрунті як біологічним шляхом (виділення живими організмами), так і синтетичним. Експериментально доведено виділення оксиду вуглецю (II) за рахунок звичайних в ґрунтах фенольних сполук, що містять групи ОСНЗ або ОН .

Загальний баланс продукування небіологічного СО і його окислення мікроорганізмами залежить від конкретних екологічних умов, в першу чергу від вологості і значення рН. Наприклад, з аридних ґрунтів оксид вуглецю (II) виділяється безпосередньо в атмосферу, створюючи таким чином локальні максимуми концентрації цього газу.

В атмосфері СО є продуктом ланцюжків реакцій за участю метану та інших вуглеводнів (в першу чергу, ізопрену).

### 2.2 Антропогенні джерела

Основним антропогенним джерелом СО в даний час служать вихлопні гази двигунів внутрішнього згорання. Оксид вуглецю утворюється при згорянні вуглеводневого палива в двигунах внутрішнього згорання при недостатніх температурах або поганий налаштування системи подачі повітря (подається недостатня кількість кисню для окислення СО в СО<sub>2</sub>). У минулому значну частку антропогенного надходження СО в атмосферу забезпечував світильний газ, що використовувався для освітлення приміщень

в XIX столітті. За складом він приблизно відповідав водяному газу, тобто містив до 45% оксиду вуглецю (II). У комунальній сфері не застосовується в зв'язку з наявністю значно більш дешевого та енергоефективного аналога - природного газу.

Надходження CO від природних і антропогенних джерел приблизно однаково.

Оксид вуглецю (II) в атмосфері знаходиться в швидкому кругообігу: середній час його перебування становить близько 0,1 року. Основний канал втрати CO - окислення гідроксидом до діоксиду вуглецю.

Атмосфера — зовнішня оболонка геосфери, її маса становить лише 1 млн маси Землі, але вона відіграє величезну роль у всіх природних процесах. Атмосфера навколо земної кулі визначає загальний тепловий режим поверхні Землі, захищає її від шкідливих космічних випромінювань. Циркуляція атмосфери впливає на місцеві кліматичні умови, а через них — на режим річок, ґрунтово-рослинний покрив, а також на екзогенні процеси рельєфоутворення. Відомо, що сонячна енергія, яка потрапляє на Землю, є однією з умов необхідних для життя, але її доза визначається атмосферою. Якби її не було, удень земна поверхня нагрівалася б до +100 °С, а вночі б її температура становила б -100 °С. Звичайно, що 200-градус-ний перепад добових температур набагато перевищує можливості до виживання всіх форм земного життя.

Крім цього, через атмосферу відбувається фотосинтез та обмін енергії й інформації — основні процеси в біосфері. Атмосферні процеси спричиняють низку складних екзогенних процесів (вивітрювання гірських порід, діяльність повітряних мас і природних вод тощо). Для деяких організмів (бактерії, літаючі комахи, птахи та інші) атмосфера — це основне середовище життя.

Атмосфера також регулює найважливіші параметри: температуру, вологість, тиск. Тобто, найзагальнішою характеристикою стану атмосфери є клімат. Цикли кисню, вуглецю, азоту, води обов'язково проходять

атмосферну стадію. Головне при цьому те, що за допомогою такої властивості атмосфери, як динамічність, різні речовини разом із вітрами розподіляються по всій земній кулі. Дуже важливою ознакою атмосфери є прозорість, яка визначає інтенсивність фотосинтезу — єдиного природного процесу фіксації сонячної енергії на Землі. Сучасний газовий склад атмосфери — це результат тривалого історичного розвитку земної кулі. В атмосферному повітрі міститься азот — 78,09 %, кисень — 20,95, аргон — 0,93, вуглекислий газ — 0,03 %, а також пара води [7].

Із розвитком промисловості, міст і транспорту з'явилося нове джерело потрапляння речовини в атмосферу — так зване техногенне забруднення, яке за потужністю викидів таке саме, як сучасна вулканічна діяльність. Атмосферне забруднення — потрапляння у повітря різних газів, частинок рідких або твердих речовин, парів, що перевищує нормальну концентрацію речовин і негативно впливає на організми, погіршує їх життєві умови. Атмосферне забруднення — це несприятливі зміни стану атмосферного повітря, повністю або частково зумовлені діяльністю людини, які безпосередньо чи опосередковано змінюють розподіл енергії, рівні радіації, фізико-хімічні властивості атмосфери й умови існування живих організмів. Ступінь змін і масштаб наслідків залежить від: 1) інтенсивності та характеру забруднення; 2) стійкості атмосферного повітря до антропогенного навантаження.

Забруднення атмосферного повітря полягає в змінах його складу і властивостей у результаті потрапляння або утворення в ньому фізичних, біологічних факторів і (або) хімічних сполук таких як СО, що можуть несприятливо впливати на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища. Забруднювальна речовина — це речовина хімічного або біологічного походження, що є або потрапляє в атмосферне повітря і може прямо або опосередковано негативно впливати на здоров'я людини та стан навколишнього середовища.

Отже, враховуючи той факт, що окис вуглецю є шкідливим газом, він

є одним із забруднювачів повітря. Найбільше викидів оксиду вуглецю спостерігається у промисловості, так як промислові підприємства, електростанції, інші об'єкти промисловості займають велику частку території України.

Одним з основних антропогенних факторів розвитку екологічної кризи в Україні є передусім великі промислові комплекси — ненажерливі споживачі сировини, енергії, води, повітря, земельних просторів і водночас найпотужніші джерела практично всіх видів забруднень (механічних, хімічних, фізичних, біохімічних). Сконцентровані вони навколо родовищ корисних копалин, великих міст і водних об'єктів: у Донецькій області, Центральному Придніпров'ї, Криворіжжі, Прикарпатті, Керчі, Маріуполі, більшості обласних центрів. Серед цих об'єктів найнебезпечнішими забруднювачами докілья є металургійні, хімічні, нафтопереробні й машинобудівні заводи, кар'єри та збагачувальні фабрики, деякі військові підприємства.

За останні роки в Україні в атмосферу викинуто більш як 100 млн. т шкідливих речовин. Оксид вуглецю серед них займає, на превеликий жаль, не останнє місце.

Підприємства металургії та енергетики — головні забруднювачі повітря — щорічно дають відповідно 35 і 32 % всіх забруднень від стаціонарних джерел. Центри металургії та енергетики, а отже, осередки забруднення атмосфери — це міста Макіївка, Маріуполь, Комунарськ, Харцизьк, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Дніпродзержинськ. Металургійні підприємства оснащені очисним обладнанням лише на 30—50 %. За рідкісним винятком, це обладнання застаріле чи взагалі таке, що не діє.

У промисловості України найбільшим є машинобудівний комплекс. Для його розвитку склалися досить сприятливі умови: могутня металургійна база, густа транспортна мережа, великі обсяги використання машин і приладів, висококваліфіковані кадри. Машинобудівні заводи України випускають різноманітні товари — від побутової техніки до найскладніших

сучасних машин: обладнання для АЕС, космічну техніку, турбіни, літаки, що не мають аналогів у світі. Найвища концентрація підприємств машинобудівної промисловості характерна для Дніпропетровська, Харкова, Кривого Рогу, Краматорська, Маріуполя, Донецька.

Машинобудівна промисловість має багатогалузеву структуру (важке, електротехнічне, радіоелектронне, транспортне машинобудування, приладо-, верстатобудування й т. д.), і кожній із галузей притаманні свої екологічні особливості: склад і кількість відходів, токсичність забруднень, режим їх викидів у атмосферу та зі стічними водами.

Як і інші галузі промисловості, машинобудування тяжіє до районів розвитку металургії, сконцентроване в містах і «виробляє» великі обсяги відходів, що забруднюють повітря, воду й ґрунт. Так, у Дніпропетровську лише одне виробниче об'єднання «Дніпроважмаш» щороку скидає в Дніпро 2365,2 тис. м<sup>3</sup> забруднених стоків, Завод прокатних валків — 250 тис. м<sup>3</sup>. У Запоріжжі викиди в атмосферу Дніпровського електродного заводу становлять 35 % загальноміських, причому 80 % їх містять канцерогенні речовини першого класу небезпечності. Понад 50 % усіх викидів у атмосферу цього міста дає ВО «Запоріжсталь» (більш як 150 тис. т шкідливих речовин щорічно). Електротехнічних заводів в Україні працює сотня з лишком, причому багато з них (а також приладобудівні та радіоелектронні) споруджені за останні десятиріччя, проте на деяких із цих заводів (одеському «Агроагрегаті», миколаївському «Миконді», Чернівецькому металообробному, дніпропетровському «Південному машинобудівному» та ін.) газо- й водоочисні споруди або несправні, або неефективні.

Сильно забруднюють довкілля об'єкти енергетики, передусім ТЕЦ і ГРЕС. Поглинаючи величезну кількість нафтопродуктів, газу й вугілля, вони викидають в атмосферу мільйони кубометрів шкідливих газів, серед них і оксид вуглецю, аерозолей і сажі, захаращують сотні гектарів землі шлаками й золою.

В Україні ТЕС виробляють приблизно 55—60 % електроенергії

(близько 37,6 тис. МВт); майже всі вони розташовані в містах і є найбільшими серед усіх підприємств енергетики забруднювачами природного середовища. Основні забруднювальні компоненти — тверді продукти згорання палива (зола), сірчистий ангідрид, оксиди азоту, оксид вуглецю. Загальна кількість викидів підприємств енергетики сягає 2,3—2,5 млн. т/рік [6].

Враховуючи викладене, можна зробити висновок, що промисловість України, на сьогодні, є найбільшим забруднювачем атмосферного повітря. Викиди оксиду вуглецю величезні. Їх можна було б уникнути. Це буде можливим лише тоді, коли очисні споруди всіх промислових підприємств України матимуть найновіше оснащення, або хоча б повністю відремонтують старе. Адже, у зв'язку з відсутністю очисних споруд, щорічно обсяги оксиду вуглецю будуть збільшуватися, що негативно вплине не лише на здоров'я людини, а в цілому на навколишнє середовище.

Слід зазначити, що катастрофічне погіршення екологічної ситуації у світі, а також необґрунтована економічна залежність від традиційних джерел, призвели до того, що вчені почали оцінювати енергетичний потенціал природних явищ і поступово знайшли методи його використання. Так, зараз людство має можливість використовувати енергію сонця, вітру, руху води, тепла та ін.

На мою думку, одним з найбільш перспективних варіантів розвитку альтернативної енергетики в промисловому, господарському та приватному секторі є сонячна енергетика. Для отримання сонячної енергії створені спеціальні станції, що перетворюють енергію сонячних променів в електроенергію. Важливим, на мою думку, є можливість сьогодні перейти на альтернативні методи отримання електроенергії. Сьогодні це такі системи, як сонячні батареї.

Важливим є плюси використання сонячних електростанцій:

Сонячна енергія - це відновлювальна енергія, яка не може вичерпатися (принаймні в масштабах людського мислення). В запасі у нас є



ще мінімум 5 мільярдів років, щоб використовувати Сонце для отримання електроенергії. Цього більш ніж достатньо, враховуючи те, що запаси нафти, газу і вугілля можуть вичерпатися в найближчі сторіччя.

**Екологічність.** Отримання сонячної енергії за тією технологією, яка застосовується зараз (за допомогою сонячних панелей), абсолютно не шкодить навколишньому середовищу. А ті забруднення, які виникають при виробництві та транспортуванні сонячних систем мізерно малі в порівнянні з тим, яку шкоду екології планети завдає видобуток традиційних корисних копалин.

**Великі можливості використання.** Кількість сонячного випромінювання, що потрапляє на Землю, настільки велика, що в кілька десятків тисяч разів перевищує потребу в ньому всього людства. Це означає, що при правильній організації використання цієї енергії на всій планеті, людство зможе забезпечити себе постійним потоком електроенергії всього з одного джерела. При цьому, завдяки його відновлюваності, ми не зможемо перевищити свої потреби і привести до нестачі ресурсів.

**Висока технологічність процесу.** Пам'ятаєте, як робочі видобувають вугілля? А нафту? Це дуже масштабний процес, який пов'язаний не тільки з великими трудовими витратами, а й із значною небезпекою для життя. У технології отримання сонячної енергії роль людини зведена до мінімуму, та й процес виробництва не можна назвати ризикованим.

**Доступ до сонячної енергії можна отримати в будь-якій точці світу за рідкісним винятком** (міста крайньої півночі, де день може тривати щонайбільше декілька годин). Ні в однієї країни не може бути привілеїв у доступності до цього джерела, так як тут можливості в усіх рівні. Різниця лише в рівні розвитку технологій, але це вже інше питання.

**Простота експлуатації.** Сонячні станції, особливо домашні, практично не вимагають технічного обслуговування. Декілька разів на рік вимагають очищення модулів, в іншому ж станція стабільно служить в середньому 25 років. До речі, великий плюс сонячних електростанцій - їх безшумність.

Економія. Слід відразу сказати, що мова йде про економію в довгостроковій перспективі. У багатьох країнах працюють різні державні програми, спрямовані на заохочення використання громадянами та підприємцями альтернативних джерел енергії. Так, в Україні діє «зелений тариф» - завищена ціна, за якою держава купує електроенергію, отриману альтернативним екологічним способом.

Альтернативна вітроенергетика дозволяє подолати існуючі труднощі, має значні перспективи розвитку. Загальний обсяг вітрової енергії, яку реально можна використовувати в Україні, може дати за рік, за різними оцінками 300-600 млрд. кВт.-год. Використання енергії вітру для отримання електроенергії відноситься до розряду використання невичерпних енергоресурсів Землі. В практичній діяльності енергію вітру люди використовували з давніх часів.

Становленню вітроенергетики в різних країнах сприяла енергетична криза, скорочення запасів традиційних паливно-енергетичних ресурсів, значне підвищення цін на паливо. У США, Німеччині, Великобританії, Данії, Китаї, Японії та інших країнах прийняті національні програми розвитку вітроенергетики. Для виконання зазначених програм передбачено ряд економічних заходів, спрямованих на підвищення заінтересованості споживачів у впровадженні вітроенергетики: пільгові кредити і тарифи для виробників вітрових агрегатів, прямі дотації на виробництво і придбання таких установок тощо.

Становлення вітроенергетики в Україні розпочалося в 1991 р. В 1996р. було прийнято програму будівництва вітрових електростанцій, згідно з якою передбачено встановлення близько 50 вітрових електростанцій (ВЕС) загальною потужністю 1990 МВт. Розвиток вітроенергетики здійснюється в результаті спорудження великих ВЕС та малих окремих агрегатів для автономних споживачів.

В Україні існують промислові вітрові електростанції, які споруджені на основі серійного обладнання, що випускається на вітчизняних заводах. До

таких об'єктів слід віднести Донузлавську ВЕС в Криму потужністю 5,3 МВт та експериментальні Акшанська, Чорноморська, Лакська, Євпаторійська ВЕС. У Миколаївській області працює Аджегільська ВЕС, в Херсонській — Асканійська ВЕС, в Донецькій — Новоазовська ВЕС, на Львівщині — Трускавецька ВЕС. Використання сонячних батарей та вітряних електростанцій значно зменшить викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря та зокрема такого небезпечного, як оксид вуглецю.

Одним з негативних факторів, пов'язаних з масовим використанням автомобілів у сучасному світі, є зростаючий шкідливий їх вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини. Це зумовлено, насамперед, викидом значної кількості шкідливих речовин. Серед шкідливих домішок, пов'язаних з викидами відпрацьованих газів, особливе місце займає оксид вуглецю. Оксид вуглецю – продукт неповного згорання органічного (вуглеводневого) палива, який утворюється переважно в бензинових двигунах при роботі на багатих паливоповітряних сумішах. Причиною виникнення оксиду вуглецю в цьому випадку є нестача кисню для повного окислення вуглецю, який входить до складу палива. Незначна кількість СО, що утворюється під час роботи на бідних сумішах, у тому числі і в дизелях, є продуктом проміжного окислення вуглецю. Який через нестачу часу на процес згорання не встигає доокислитись до діоксиду вуглецю. Оксид вуглецю – високотоксична сполука, не має кольору і запаху, легший повітря. Час перебування СО в атмосфері складає 2-4 місяці. В кисні і в повітрі оксид вуглецю горить голубим полум'ям, виділяючи багато теплоти і перетворюючись у вуглекислий газ

Проблеми екологічної безпеки автомобільного транспорту є складовою частиною екологічної безпеки країни. Значущість і гострота цієї проблеми росте з кожним роком. В інфраструктурі транспортної галузі України налічується близько 1 тис. крупних і середніх автотранспортних підприємств, зайнятих пасажирськими і вантажними перевезеннями. З розвитком ринкових відносин з'явилися у великій кількості комерційні

транспортні підрозділи невеликої потужності. Зростання автопарку, зміна форм власності і видів діяльності істотно не вплинули на характер дії автотранспорту на оточуюче природне середовище. Викликає тривогу той факт, що не дивлячись на те, що проводяться роботи, викиди забруднюючих речовин в атмосферу від автотранспортних засобів збільшується в рік в середньому на 3,1%. В результаті величина щорічного екологічного збитку від функціонування транспортного комплексу України складає більше 0,7 млрд. доларах і продовжує рости.

Один автомобіль щорічно поглинає з атмосфери в середньому більше 4 т кисню, викидаючи при цьому з відпрацьованими газами приблизно 800 кг чадного газу, 40 кг оксидів азоту і майже 200 кг різних вуглеців. В результаті по Україні від автотранспорту за рік в атмосферу поступає величезна кількість тільки канцерогенних речовин: 7,5 тис. т бензолу, 5,3 тис. т формальдегіду, 0,3 т бензапирену і 1,2 тис. т свинцю. В цілому, загальна кількість шкідливих речовин, що щорічно викидаються автомобілями, перевищує цифру в 7 млн. т.

Необхідно відзначити, що з погляду екологічного збитку, що завдається, автотранспорт лідирує у всіх видах негативної дії: забруднення повітря - 95%, шум - 49,5%, дія на клімат - 68% [7].

Екологічні проблеми, зв'язані з використанням традиційного моторного палива в двигунах транспортних засобів, актуальні не тільки для України, але і для всіх країн світу. В багатьох країнах світу прийняті жорсткі вимоги по екологізації автотранспорту. В результаті з 2000 року по 2007 рік кількість шкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобілів за рубежом знизилася приблизно в 2 рази, а всього за останні 40 років зміст токсичних компонентів зменшився на 70%. В даний час багато моторобудівних фірм узяли курс на рішення задачі досягнення нульової токсичності відпрацьованих газів. Їх багаторічний досвід показує, що добитися цього можна тільки у разі використання альтернативних видів моторного палива. Саме тому, практично всі перспективні екологічно чисті автомобілі,

проектуються під альтернативні види палива.

Значні матеріальні витрати на створення екологічно чистих машин, пов'язані не з благородністю і альтруїзмом західних моторобудівних компаній, а визначаються тиском державних законів. Побічно ці закони торкнулися і України - до нас хлинув потік зарубіжних автомобілів, які в розвинених країнах були визнані екологічно не безпечними, тим самим поповнивши вітчизняний автопарк автомобілів, що завдають колосального збитку екології наших міст. Справедливості ради необхідно визнати, що вироблені в Україні автомобілі відстають на 8-10 років по всіх показниках у тому числі і по екології від автомобілів, що випускаються в даний час в промислово розвинених країнах.

В 1992 році був прийнятий Закон України про охорону атмосферного повітря. Законом встановлені єдині для України нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря, до яких відносяться гранично допустимі концентрації ГДК забруднюючих речовин від автомобілів в атмосферному повітрі. Для транспортних засобів встановлюються нормативи змісту забруднюючих речовин в відпрацьованих газах автотранспорту. Передбачаються заходи по зниженню токсичності і знешкодженню відпрацьованих газів автомобілів і других транспортних засобів переходу транспорту на менш шкідливі види енергії і палива, обмеженню в їзду автотранспорту в житлові зони. Заборонено виробництво і експлуатацію транспортних засобів, в яких перевищує встановлені норми вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах автотранспорту. Поліпшення конструкцій транспортних засобів і умов їх експлуатації. Організація в межах міста режимів руху всіх видів транспорту.

Основна причина забруднення повітря полягає в неповному і нерівномірному згоранні палива. У відпрацьованих газах двигуна внутрішнього згорання міститься 170 шкідливих компонентів 160 - похідні вуглеводню - неповному згоранню палива у двигуні. Наявність у відпрацьованих газах шкідливих речовин обумовлена умовами згорання

палива. Найбільш досліджуваними є викиди двигуна. До складу цих викидів входять оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, сірки, тверді частки [7].

Оксид вуглецю утворюється переважно в бензинових двигунах при роботі багатьох паливо-повітряних сумішах. Причиною виникнення оксиду вуглецю в цьому випадку є нестача кисню для повного окислення вуглецю, який входить до складу палива. Незначна кількість оксиду вуглецю, утворюється під час роботи на бідних сумішах на дизелях, є продуктом проміжного окислення вуглецю. Оксид вуглецю - високотоксична сполука. Оксид вуглецю інертний і зберігається в повітрі до 5 років.

На вулицях міст і сіл України постійно зростає чисельність автомобілів, які негативно впливають на самопочуття мешканців, спричиняють як пряму, так і опосередковану дію: шум, забруднення повітря й ґрунтів, ущільнення ґрунтів тощо. Склад вихлопних газів автомобіля коливається в широких межах і залежить від ряду факторів: типу двигуна (карбюраторний, дизельний), режиму роботи і навантаження, технічного стану, якості палива, кваліфікації і досвідченості водія (табл.1 додатку). Вихлопні гази автомобільного транспорту містять в середньому 4-5% оксиду вуглецю, ненасичені вуглеводні й альдегіди з неприємним запахом, сірковмісні сполуки, сполуки свинцю в разі застосування етильованого бензину, оксиди азоту і особливо небезпечний канцероген бенз( $\alpha$ )пірен, сажу тощо. Відомо, що вихлопні гази автомобільних двигунів містять ряд шкідливих речовин: оксид вуглецю, оксиди азоту, диоксид сірки, канцерогенні речовини, сажу та інші. Одним із найнебезпечніших для довкілля у викидах є оксид вуглецю. Так, наприклад, при концентрації CO в повітрі 0,2 – 0,25 % людина через декілька хвилин втрачає свідомість, а збільшення концентрації призводить до її смерті. Доведено, що середньостатистичний автомобіль викидає в повітря за рік 770 кг CO, 226 кг вуглеводнів, 41 кг оксидів азоту і до 4,5 кг твердих речовин (сажа і зольні речовини). Автомобільні викиди зумовлюють появу смогів та кислотних дощів, почастішання респіраторних захворювань населення тощо [8].

Ступінь забрудненості повітря автотранспортом залежить не лише від інтенсивності руху, вантажності машин, кількості та характеру викидів, а й типу забудови, рельєфу місцевості, погоди, напрямку вітру, вологості й температури повітря. Тому всі ці особливості слід зазначати. Нахил визначають візуально чи з допомогою екліметра, швидкість вітру – анемометром, вологість повітря – психрометром, вміст CO, пилу, оксидів азоту і сірки, вуглеводнів визначають за стандартними методиками.

Так як і у попередньому розділі моєї роботи, можна виділити такий аспект зменшення кількості викидів оксиду вуглецю, як заміна стандартних видів отримання енергії, замінивши бензин на альтернативні види палива.

До альтернативних видів рідкого палива належать:

- горючі рідини, одержані під час переробки твердих видів палива (вугілля, торфу, сланців);
- спирти, олії, інше рідке біологічне паливо, одержане з біологічної сировини;
- горючі рідини, одержані з промислових відходів, стічних вод та інших відходів промислового виробництва;
- паливо, одержане з нафти і газового конденсату нафтових, газових та газоконденсатних родовищ непромислового значення, якщо воно не належить до традиційного виду палива.

Отже, з огляду на все вищевикладене, враховуючи всі особливості розвитку нашого суспільства, нам необхідно терміново переходити на альтернативні види палива та енергетики. Зменшення шкідливих викидів оксиду вуглецю в атмосферне повітря дасть змогу нормально розвиватись людству, бути більш міцними та здоровими, зменшить кількість захворювань.

### З ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА УКРАЇНИ З ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

На сьогоднішній день, не дивлячись на бурхливий розвиток політології, термін “політика” залишається недостатньо визначеним. Платон сказав, що це – «мистецтво жити разом», або, якщо спробувати підібрати більш сучасне визначення - це участь усіх рівних громадян у прийнятті рішень спрямованих на влаштування суспільного життя. Для інших – «брудний профіль людської діяльності», тобто справа далека від етики, спрямована на задоволення власних потреб і амбіцій. Навіть, можна відчутти на собі усю «спроможність політичних інституцій» [18].

Дещо розглянувши термін “політика” спробуємо подібним чином дослідити “екологію”.

Термін “екологія” був введений відомим німецьким науковцем Е.Геккелем у 1866 році.

Екологія (від грецького *oikos* - дім, *logos* - наука) - це складе співіснування рослинного і тваринного світів з неживою природою, взаємовідношення організму з живою і неживою природою, що його оточує.

Сама ж екологія як галузь наукового дослідження була закладена дуже давно: у перших індійських епосах “Махабхараті” і “Рамаяні” зазначається по те як природні умови впливають на психологічний ті фізичний стан людини.

Остаточне становлення ідей класичної екології сталося після появи теорії Ч. Дарвіна. Значний внесок у подальший розвиток екології як науки зробили М.О. Сєверцов, В.В. Докучаєв, В.І. Вернацький, а серед українців М. Левітт, В. Межжерін.

Екологічна практика в сучасному світі займає домінуючі позиції. Хоча в соціальній практиці дуже нечітко вимальовується усвідомлення важливості теми, хоча йдеться про майбутнє усього людського роду. Розвиток



екологічного стану на планеті спонукає людей до пошуку шляхів подолання екологічної кризи.

Політика та екологія, до недавнього часу, були дещо індиферентними поняттями стосовно одна одної. У сучасній політиці з'явився новий напрямок діяльності - екологічна політика.

Екологічна політика - організаційна та регулятивно-контрольна діяльність суспільства та держави, спрямована на охорону та оздоровлення природного довкілля, ефективне поєднання функцій природокористування та природо охорони та забезпечення нормальної життєдіяльності. Закони України «Про охорону атмосферного повітря», являють собою групу нормативів, дотримання яких запобігає виникненню небезпеки для здоров'я людини та стану навколишнього природного середовища від впливу шкідливих чинників атмосферного повітря.

Таким чином, нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря використовуються для оцінки впливу викидів забруднюючих речовин та стану атмосферного повітря в місцях постійного чи тимчасового перебування людей. Під час розробки цих нормативів мають враховуватися: ступінь впливу фізичних та біологічних факторів на населення, їхні гранично допустимі рівні, концентрації забруднюючих речовин, встановлені МОЗ України; кліматичні умови; вразливість представників флори і фауни та місць їхнього поширення; вплив забруднення атмосферного повітря на історичні пам'ятки; техніко-економічне обґрунтування гранично допустимого рівня впливу фізичних та біологічних факторів і забруднення; можливість транскордонного перенесення забруднюючих речовин.

Нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря затверджуються Міністерством екології та природних ресурсів України, а їхній перегляд здійснюється один раз на п'ять років. Підставою для перегляду цих нормативів є результати медичних та екологічних досліджень впливу на здоров'я людини та стан довкілля забруднюючих речовин,

фізичних і біологічних факторів, змін генофонду, зменшення видового різноманіття, порушень рівноваги в екосистемах, змін клімату.

Відповідно до положень чинного законодавства зазначені нормативи розробляються з урахуванням вимог міжнародних стандартів, норм і рекомендацій, а Міністерство екології та природних ресурсів України визначає перелік забруднюючих речовин, фізичних та біологічних факторів, для яких розробляються нормативи.

Варто відзначити, що для курортних, лікувально-оздоровчих, рекреаційних та інших окремих районів можуть встановлюватись більш суворі нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря (ст. 6 Закону України «Про охорону атмосферного повітря») [10]. Як уже вказувалося вище, до складу нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря входять нормативи якості атмосферного повітря та гранично допустимі рівні акустичного, електромагнітного, іонізуючого, інших видів впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря населених пунктів.

Пропонуємо детально розглянути нормативи якості атмосферного повітря. У ст. 1 Закону України «Про охорону атмосферного повітря» [10] визначено, що норматив якості атмосферного повітря є критерієм якості атмосферного повітря, який відображає гранично допустимий максимальний вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі і при якому відсутній негативний вплив на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища.

Однак Законом не визначається поняття «якість атмосферного повітря», що ускладнює розуміння нормативу якості та є прогалиною в понятійно-термінологічному апараті досліджуваної сфери.

### 3.1 Правові акти

Атмосферне повітря є одним з основних життєво важливих елементів навколишнього природного середовища (ст. 1 Закону України від 16 жовтня 1992 р. «Про охорону атмосферного повітря») [10]. Воно виконує численні функції, серед яких основними визначаються: біологічна, виробнича, транспортна. Під атмосферним повітрям прийнято розуміти природний об'єкт, який складається з природної суміші газів і утворює зовнішню оболонку Землі.

Правова охорона атмосферного повітря в Україні дістає вияв у нормативному регулюванні суспільних відносин у цій сфері з метою збереження, поліпшення та відтворення стану атмосферного повітря, відвернення і зниження шкідливого хімічного, фізичного, біологічного та інших впливів на атмосферне повітря, забезпечення раціонального використання атмосферного повітря для виробничих потреб, а також зміцнення правопорядку і законності у цій галузі.

Правову основу охорони атмосферного повітря становлять закони України «Про охорону навколишнього природного середовища» та «Про охорону атмосферного повітря». Цими законами і прийнятими в їх розвиток нормативними актами регулюється багатогранна діяльність державних органів, підприємств, установ, організацій, посадових осіб і громадян у галузі охорони і раціонального використання повітряного басейну.

Предметом правового регулювання є суспільні відносини в галузі охорони і використання атмосферного повітря, що виникають між організаціями, громадянами та іншими особами. Сутність їх полягає в тому, що в процесі реалізації цих відносин повинно бути забезпечено збереження в чистоті і поліпшення стану атмосферного повітря, попередження і зниження шкідливого впливу на атмосферу, який може викликати несприятливі наслідки для навколишнього середовища.

Для забезпечення екологічної безпеки, створення сприятливого середовища життєдіяльності, запобігання шкідливому впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та навколишнє природне середовище здійснюється регулювання викидів найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, перелік яких встановлюється Кабінетом Міністрів України. Перелік забруднюючих речовин переглядається Кабінетом Міністрів України не менше одного разу на п'ять років за пропозицією спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів і спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

За поданням територіальних органів спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів і спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань охорони здоров'я органи місцевого самоврядування з урахуванням особливостей екологічної ситуації регіону, населеного пункту можуть додатково встановлювати перелік забруднюючих речовин, за якими здійснюється регулювання їх викидів на відповідній території.

За поданням територіальних органів спеціально уповноважених центральних органів виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів та з питань охорони здоров'я органи місцевого самоврядування, у разі перевищення нормативів екологічної безпеки, на відповідній території затверджують відповідно до закону програми оздоровлення атмосферного повітря, здійснюють заходи щодо зменшення забруднення атмосферного повітря [11].

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами можуть здійснюватися після отримання дозволу, який видається територіальним органом спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів за погодженням із територіальним органом спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

### 3.2 Еколого-економічні аспекти охорони атмосферного повітря

Атмосферне повітря є одним з основних життєво важливих елементів навколишнього природного середовища. Як природний об'єкт воно являє собою природну суміш газів, що знаходиться за межами жилих, виробничих та інших приміщень. Критерієм розподілу атмосферного повітря (як природного об'єкта) та іншого повітря є природний, непорушний зв'язок повітря з довкіллям [11].

Закон України від 16 жовтня 1992 року «Про охорону атмосферного повітря» не регулює відносини з приводу повітря жилих, виробничих та інших приміщень. До атмосферного повітря також не належить повітря, яке знаходиться у компресорах, балонах тощо. Цей Закон спрямований на збереження та відновлення природного стану атмосферного повітря, створення сприятливих умов для життєдіяльності, забезпечення екологічної безпеки та запобігання шкідливому впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та навколишнє природне середовище. Відносини з приводу повітря, яке знаходиться в межах приміщень, у ємностях, регулюється санітарним, цивільним, житловим та іншим законодавством.

У Законі України «Про охорону атмосферного повітря» в редакції від 21 червня 2001 року, на відміну від попередньої редакції, відсутній самостійний розділ про використання атмосферного повітря. Але ж в Конституції України передбачено, що атмосферне повітря є об'єктом права власності Українського народу, а кожний громадянин має право користуватися цими природними об'єктами права власності народу відповідно до закону (ст. 13 Конституції України). Пояснюється це тим, що екологічні суспільні відносини щодо використання атмосферного повітря не потребують узагальнюючого правового регулювання і врегульовані лише тією мірою, в якій це необхідно для підтримання та забезпечення екологічної безпеки, створення сприятливих умов для життєдіяльності, запобігання шкідливому впливу його на здоров'я людей та довкілля. Іншими словами,

сфера правового регулювання фактично обмежується потребами охорони атмосферного повітря. Однак доцільно говорити не лише про охорону, але й про використання атмосферного повітря.

По-перше, атмосферне повітря є найціннішим економічним природним ресурсом, елементи, що входять до його складу, використовуються для виробництва продукції в різних сферах діяльності, зокрема у хімічній та металургійній промисловості, машинобудуванні, енергетиці та ін. До його складу входить ряд важливих компонентів (азот, аргон, криптон, ксенон та ін.).

По-друге, правомірно говорити про використання атмосферного повітря у рамках загального природокористування. Воно використовується як елемент природного середовища існування і як природна умова його життя. Використання атмосферного повітря на праві загального користування проявляється у декількох видах. При цьому експлуатаційні аспекти містяться у правових приписах про охорону атмосферного повітря. Тому слід виходити із змісту правових приписів, які передбачають не лише охоронні, але й експлуатаційні аспекти. Одним з прикладів використання атмосферного повітря є використання цього об'єкта природи у цілях створення сприятливих умов для забезпечення життєдіяльності людини. Такий висновок випливає з преамбули і ст. 33 Закону.

По-третє, атмосферне повітря використовується як природний резервуар для викидів забруднюючих речовин. Хоча на сучасному етапі суспільного розвитку практика не висуває перед правом як самостійне завдання регулювання відносин щодо використання атмосферного повітря, але суспільні відносини, які при цьому виникають, мають підпорядкований характер. Вони регулюються лише в тій мірі, в якій це необхідно для досягнення цілей охорони атмосферного повітря.

По-четверте, основні споживачі атмосферного повітря виступають і його забруднювачами.

Слід розрізняти використання атмосферного повітря і право користування ним. Перше поняття належить до еколого-економічного явища, а друге слід розглядати як юридичну категорію. Обидва ці поняття згадуються в екологічному законодавстві. У статті 33 Закону встановлено, що порушення прав громадян на безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище розглядається як правопорушення. З цього випливає, що кожний громадянин має право користування екологічно безпечним атмосферним повітрям.

Право використання атмосферного повітря реально існує, хоча і не закріплено в останній редакції Закону «Про охорону атмосферного повітря». Воно являє собою забезпечену державою можливість громадян, юридичних осіб і інших суб'єктів користуватися атмосферним повітрям для задоволення своїх соціальних, екологічних, економічних та інших потреб відповідно до законодавства України і міжнародних угод. Можливість визначає дозволеність, допустимість з боку держави на експлуатацію (користування) атмосферним повітрям у встановленому порядку.

Приналежність атмосферного повітря з урахуванням його особливостей також здійснюється у двох правових формах: на праві власності і праві використання. Право власності на атмосферне повітря вперше офіційно закріплене у ст. 13 Конституції України. У спеціальному атмосфероповітряному законодавстві такі приписи відсутні. Отже, при вирішенні питань власності на атмосферне повітря необхідно керуватися конституційними приписами.

Охорона атмосферного повітря — це система заходів, пов'язаних із збереженням, поліпшенням та відновленням стану атмосферного повітря, запобіганням його забрудненню та зниженням його рівня, впливу на нього хімічних сполук, фізичних та біологічних чинників. Вона здійснюється різноманітними способами: біологічним (проведенням робіт щодо відтворення природних ресурсів, та охороною їх від вичерпання); технологічним (вдосконаленням технологічних процесів, систем очищення,

організацією безвідходних виробництв); економічним (плануванням охорони, матеріально-технічним забезпеченням, розвитком матеріального стимулювання за виконання природоохоронних заходів); санітарним (застосуванням заходів щодо оздоровлення навколишнього природного середовища); організаційним (організацією експлуатації та контролю за його станом та охороною); ідеологічним (проведенням еколого-виховної роботи, поліпшенням екологічної підготовки кадрів), правовим [12].

Метою охорони атмосферного повітря є забезпечення збереження сприятливого стану атмосферного повітря, його відтворення та поліпшення для підтримки екологічної безпеки життєдіяльності людини, а також запобігання шкідливому впливу на навколишнє природне середовище. Іншими словами, атмосфероповітряні охоронні заходи спрямовані на підтримання екологічної рівноваги на території України, на забезпечення екологічної безпеки.

Ефективність охорони атмосферного повітря залежить від взаємодії національних та міжнародних заходів і засобів щодо його захисту. Україна бере участь у міжнародному співробітництві в галузі охорони атмосферного повітря відповідно до законодавства (ст. 35 Закону).

Об'єкт охорони та права користування атмосферним повітрям слід розуміти у широкому і вузькому значенні. У широкому значенні таким об'єктом виступає атмосферне повітря у загальній сукупності без відокремлення будь-якої його частини. Безпосереднім об'єктом охорони та права користування є атмосферне повітря, яке розташоване найближче до землі, у місці проживання (перебування) людини.

Суб'єктами охорони та права користування атмосферним повітрям є підприємства, установи, організації, громадяни України, а також іноземні фізичні та юридичні особи. Державне управління в галузі охорони атмосферного повітря відповідно до Закону здійснюють: Кабінет Міністрів України; спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища; спеціально



уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань охорони здоров'я; Рада міністрів АРК, місцеві державні адміністрації, інші центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування (ст. 4 Закону).

Підприємства, установи, організації та громадяни - суб'єкти підприємницької діяльності щодо охорони атмосферного повітря зобов'язані: здійснювати організаційно-господарські, технічні та інші заходи щодо забезпечення виконання вимог, передбачених стандартами та нормативами екологічної безпеки у галузі охорони атмосферного повітря, дозволами на викиди забруднюючих речовин тощо; вживати заходів щодо зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин і зменшення впливу фізичних факторів; своєчасно і в повному обсязі сплачувати збори за забруднення навколишнього природного середовища та погіршення якості природних ресурсів; забезпечувати безперебійну ефективну роботу і підтримання у справному стані споруд, устаткування та апаратури для очищення викидів і зменшення рівнів впливу фізичних та біологічних факторів; здійснювати контроль за обсягом і складом забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, і рівнями фізичного впливу та вести їх постійний облік тощо [12].

Для забезпечення екологічної безпеки, створення сприятливого середовища життєдіяльності, запобігання шкідливому впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та довкілля здійснюється регулювання викидів найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин. До найбільш поширених забруднюючих речовин належать: оксиди азоту, свинець та його сполуки, формальдегід та інші. А до небезпечних забруднюючих речовин — метали та їх сполуки; органічні аміни; хлор, бром та їх сполуки; фреони тощо. Перелік забруднюючих речовин переглядається Кабінетом Міністрів України не менше одного разу на п'ять років за пропозицією спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань охорони

навколишнього природного середовища і спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами можуть здійснюватися після отримання дозволу, який видається спеціально уповноваженими органами. Перелік установ, організацій та закладів, яким надається право на розробку документації, що обґрунтовують обсяги викидів для підприємств, установ, організацій та громадян, які є суб'єктами підприємницької діяльності, визначається спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки.

Постановою Кабінету Міністрів України від 13 березня 2002 року № 302 затверджено Порядок проведення та оплати робіт, пов'язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку підприємств, установ, організацій та громадян — суб'єктів підприємницької діяльності, які отримали такі дозволи.

Дозвіл — це офіційний документ, який дає право суб'єктам підприємницької діяльності експлуатувати об'єкти, з яких надходять в атмосферне повітря забруднюючі речовини або їх суміші, за умови дотримання відповідних нормативів гранично допустимих викидів та вимог до технологічного процесу у частині обмеження викидів забруднюючих речовин протягом визначеного в дозволі терміну. Він видається власнику стаціонарного джерела за умови: протягом терміну дії встановлених нормативів екологічної безпеки; неперевищення нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин цими джерелами; дотримання вимог до технологічних процесів у частині обмеження викидів забруднюючих речовин. Видача дозволів здійснюється безоплатно територіальними органами Міністерства охорони навколишнього природного середовища за погодженням з установами державної санітарно-епідеміологічної служби на термін не менше п'яти років. Суб'єкти господарювання, які отримали дозволи, підлягають обліку в порядку, встановленому законодавством.

Дозвіл анулюється органом, який його видав, у разі: подання суб'єктом господарювання заяви про анулювання дозволу; зміни власника стаціонарного джерела викидів; прийняття у встановленому порядку рішення про скасування державної реєстрації суб'єкта господарювання.

Крім цього, дозволи на експлуатацію (спеціальне використання атмосферного повітря) видаються у разі експлуатації устаткування з визначеними рівнями впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря (ст. 13 Закону); діяльності, спрямованої на штучні зміни стану атмосфери та атмосферних явищ у господарських цілях (ст. 16 Закону), тощо.

Господарська чи інші види діяльності, пов'язані з порушенням умов і вимог до викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря і рівнів впливу фізичних та біологічних факторів на його стан, передбачених дозволами, може бути обмежена, тимчасово заборонена (зупинена), а при необхідності й припинена за рішенням компетентних органів у встановленому порядку. У статті 12 Закону передбачене посилання на ст. 4 цього Закону, в якій визначений перелік органів управління, наділених правомочностями щодо вказаних дій.

## 4 РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ОКРЕМИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ

У грудні 2016 року Рада Європейського Союзу схвалила зниження лімітів за основними джерелами забруднення повітря. Нові положення знижують шкідливі викиди для металургійної промисловості, транспорту, електростанцій і сільського господарства. Нові правила зобов'язують країни до скорочення викидів двоокису сірки, оксидів азоту, неметанових летких органічних сполук, аміаку і дрібних частинок.

На Україну поки що ці правила не поширюються, але вже зараз кількість викидів у всій країні – вдвічі менше, ніж лише в одному Сибірському федеральному окрузі в Росії. Там, за останніми даними, атмосфера в минулому році отримала 5687,6 тис. Тонн відходів. У всій Україні ця цифра не перевищує 3 тис. тонн.

Всі підприємства викидають в атмосферу метали, метан, оксид вуглецю, оксид сірки, оксид азоту, аміак та інші речовини. Так, в 2006 році обсяг викидів в Україні в розрахунку на одну особу становив 103 кілограми. Найбільше, 29 кг, – це оксид вуглецю. На другому місці – діоксид та інші сполуки сірки – 28,7 кг. На третьому – метан – 19,6 кг на людину [13].

Десять років тому в атмосферу викидали шкідливі речовини 11017 підприємств. Саме стільки їх було в Україні, згідно з даними Державного управління статистики. В результаті промислового виробництва в атмосферу пішло 4822 тис. тонн викидів. Серед цих викидів є й оксид вуглецю, питома вага якого серед усієї кількості викидів становить близько 30 %. По викидам вуглецю, на той час, лідирували в Україні три області – Донецька, Дніпропетровська і Луганська. Наприклад, Донецька і 1216 підприємств в області виробили 1659 тис. тонн шкідливих речовин або 360 кг на людину, з яких близько 75 кг становить саме оксид вуглецю. Дніпропетровська і 736

підприємств – 1 101 тис. тонн і 320 кг на людину, з яких 67 кг – оксид вуглецю. Луганська та 680 підприємств – 517 тис. тонн і більше 215 кг.

У 2007 році статистика викидів не особливо змінилася. Їх стало навіть більше. Так, на одну людину припадало 106,4 кг важких металів, метану, оксиду вуглецю, сполук азоту та інших речовин.

У 2012 році заводів стає набагато менше. Так, за чотири роки їх кількість зменшилася на 2295. Тільки в Кіровоградській області закрилося 266 підприємств, в Донецькій – 220, 269 – в Дніпропетровській, 100 – в Житомирській, 185 – в Закарпатській, 117 – в Київській, понад сто – в Полтавській областях. Єдиною областю, де промоб'єктів стало більше, була Чернігівська. У 2008 році тут налічувалося 416 підприємств, у 2012 – 452.[13]

У 2012 році кількість об'єктів, яка забруднювала атмосферне повітря України окисом вуглецю, становила 7196 одиниць. Загальний обсяг викидів оксиду вуглецю на цю кількість підприємств становив 1000,4 тис.тонн.

Отже, не дивлячись на те, що кількість підприємств в Україні, скоротилась, зменшились об'єми викидів в атмосферу шкідливих газів, викиди оксиду вуглецю все ж таки залишились. Навіть невелика його кількість здатна спричинити негативний вплив на організм людини, а також на стан і склад атмосферного повітря в цілому.

#### 4.1 Харківська область

Значна кількість розташованих у м. Харків та області комерційних та приватних структур, а також збільшення числа транспортних засобів, що експлуатуються тривалий час, призводять до значного забруднення атмосферного повітря. Внаслідок цього в окремих районах міста спостерігаються підвищені концентрації забруднюючих атмосферне повітря речовин, про що свідчать дані щорічних спостережень за забрудненням повітряного басейну, що проводяться Харківським регіональним центром з гідрометеорології.

Забруднення атмосфери викидами автотранспорту посідає друге місце після енергетики за рахунок постійного збільшення кількості автотранспорту. Загальні викиди токсичних речовин залежать від потужності і типу двигуна, режиму його роботи, технічного стану автомобіля, швидкості руху, стану дороги, якості палива. Високі рівні забруднення атмосферного повітря м. Харкова за рахунок пересувних джерел пояснюється, головним чином, експлуатацією технічно застарілого автомобільного парку, аварійним станом доріг, невідпрацьованими режимами швидкості дорожнього руху, особливо в центрі міста.

Спостереження за вмістом оксиду вуглецю в атмосфері міста проводяться на всіх 10 пунктах спостереження. Всього відібрано і проаналізовано 5 654 проби повітря. Середньорічна концентрація оксиду вуглецю в цілому по місту становить  $3,0 \text{ мг/м}^3$ . Середньодобова гранично допустима концентрація становить  $3,0 \text{ мг/м}^3$ . Індекс забруднення атмосфери міста оксидом вуглецю 0,99 (в 2015 році – 0,72).

Аналізуючи рівень забруднення атмосфери міста по середньорічних концентраціях, відмічаємо збільшення вмісту оксиду вуглецю. Збільшився вміст оксиду вуглецю в атмосферному повітрі: - в районі Павлового з  $2,3 \text{ мг/м}^3$  в 2015 році до  $3,0 \text{ мг/м}^3$  в звітному; - в Центральному районі з  $2,3 \text{ мг/м}^3$  в 2015 році до  $3,3 \text{ мг/м}^3$  в звітному; - в районі Салтівки з  $1,7 \text{ мг/м}^3$  в 2015 році до  $2,3 \text{ мг/м}^3$  в звітному; - в районі Іванівки з  $1,7 \text{ мг/м}^3$  в 2015 році до  $2,4 \text{ мг/м}^3$  в звітному; - в районі Холодної гори з  $2,1 \text{ мг/м}^3$  в 2015 році до  $3,2 \text{ мг/м}^3$  в звітному; - в районі Сокольників з  $2,2 \text{ мг/м}^3$  в 2015 році до  $3,0 \text{ мг/м}^3$  в звітному; - в районі пр. Героїв Сталінграду з  $3,0 \text{ мг/м}^3$  в 2015 році до  $4,4 \text{ мг/м}^3$  в звітному; - в районі Салтівського шосе з  $2,0 \text{ мг/м}^3$  в 2015 році до  $2,8 \text{ мг/м}^3$  в звітному; - в районі Баварії з  $1,7 \text{ мг/м}^3$  в 2015 році до  $2,7 \text{ мг/м}^3$  в звітному; - в районі 15 міської лікарні з  $1,8 \text{ мг/м}^3$  в 2015 році до  $2,5 \text{ мг/м}^3$  в звітному. Максимальні концентрації перевищували максимально разову гранично допустиму норму в районі пр. Героїв Сталінграду в 2,4 рази, в Центральному районі в 2 рази, в районах Павлового поля, Іванівки, Холодної гори та

Салтівського шосе в 1,8 рази, в районах Салтівки та Сокольників в 1,6 рази, в районах Баварії та 3 міської лікарні в 1,4 рази [19].

#### 4.2 Львівська область

Значення стану атмосфери сьогодні є актуальнішим, ніж будь-коли, оскільки воно допомагає нам спостерігати за змінами такого стану і оцінити можливі наслідки цих впливів та вчасно реагувати на ці зміни. І тут нам на допомогу приходять метрологія як наука про вимірювання, яка уможливорює надійний моніторинг якісного стану атмосфери на основі результатів вимірювання. Основна мета моніторингу – інформаційна. Особливість екологічного моніторингу та, що він орієнтований на конкретні проблеми місцевого населення і тісно пов'язаний з контролем, вживанням заходів на основі отриманої інформації.

Протягом 2015 року лабораторія КП «Адміністративно – технічне управління» Департаменту містобудування Львівської міської ради проводила заміри щодо якості атмосферного повітря на території м. Львова по таких показниках як вуглецю оксид, азоту оксид, азоту діоксид, ангідрид сірчистий. Проведено 100 контрольних замірів на 25 перехрестях м. Львова. Спостерігається забруднення по оксиду вуглецю (перевищення ГДК коливається в межах 1,08 – 1,87 ГДК) та діоксиду азоту (перевищення ГДК коливається в межах 1,03 – 1,54 ГДК). У 2015 році лабораторією спостереження за забрудненням атмосферного повітря Львівського регіонального центру з гідрометеорології було виконано 19740 аналізи визначення шкідливих речовин в атмосферному повітрі м. Львова.

Найбільша кількість викидів утворюється під час спалювання природних видів палива на підприємствах теплоенергетичного комплексу. Головним забруднювачем атмосферного повітря області є Добротвірська ТЕС, де використовується паливо (вугілля) з високим вмістом сірчистості та золи за відсутності очищення газової фракції та експлуатується фізично

зношене та морально застаріле пилоочисне обладнання. Проаналізувавши викиди забруднювальних речовин декількох міст області бачимо, що частка забруднень повітря від автотранспортної мережі коливається від 50 % до 90 % сумарної кількості забруднення.

Враховуючи, що, на відміну від стаціонарних джерел, забруднювальні речовини автотранспортного комплексу накопичуються в приземному шарі атмосфери, безпосередньо в зоні дихання, все більшого значення набуває проблема екологічного моніторингу цих викидів. Тому і зупинимось детальніше на визначенні транспортних викидів, зокрема на вмісті небезпечних сполук у відпрацьованих газах автомобілів.

Пріоритетними компонентами відпрацьованих газів є оксид вуглецю, вуглеводневі сполуки, оксиди азоту, альдегіди, тверді частинки. Ці викиди дуже негативно впливають на здоров'я людини. Оксид вуглецю (чадний газ) при вдиханні зв'язується з гемоглобіном крові, витискуючи з неї кисень, внаслідок чого настає кисневе голодування. Невеликі дози CO спричиняють запаморочення, головний біль, почуття втомленості, зниження реакції, а велика концентрація чадного газу може призвести до смерті. Вуглеводні (наприклад, бензапірен) стають чинниками багатьох хронічних захворювань.

Стан повітряного басейну Львівської області, передусім залежить від потужного впливу викидів пересувних джерел. Зазначимо, що незважаючи на кризу в економіці, яка і надалі супроводжується скороченням промислового виробництва, використанням застарілих технологій та обладнання, повільної модернізації та оновлення виробництва, старінням основних фондів, все ж таки викиди шкідливих речовин від стаціонарних джерел є вагомим внеском у валовий викид шкідливих речовин в області. Проблема забруднення атмосферного повітря – це проблема, яка несе загрозу всьому живому, отож, актуальним у подальшому дослідженні є обчислення пріоритетних показників, що визначають стан атмосферного повітря в адміністративних районах та у містах Львівської області [17].



Сьогодні в Україні діють державні стандарти, які встановлюють максимально допустимий рівень вмісту оксиду вуглецю, вуглеводневих сполук у карбюраторних двигунах, та димності у дизельних двигунах автомобілів [15].

#### 4.3 Одеська область

Найбільші обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря мають підприємства, які виробляють та розподіляють електроенергію, газ та воду (43% від загальних викидів стаціонарними джерелами по області) та підприємства переробної промисловості (29% від загальних викидів стаціонарними джерелами по області).

Серед населених пунктів області, як і раніше, найбільшого антропогенного навантаження зазнає атмосфера м. Одеса, м. Южного, Ананівського, Білгород-Дністровського, Ренійського, Тарутинського районів.

Основними забруднювачами атмосферного повітря в регіоні залишаються підприємства нафтопереробної, хімічної промисловості, з виробництва цементу та підприємства, які розподіляють газ, на які припадає майже 70% викидів всіх шкідливих речовин, а саме ВАТ “Одеський припортовий завод”, ВАТ «Лукойл-Одеський нафтопереробний завод», ВАТ “Одесагаз”, ВАТ “Газтранзит”, ВАТ “Одесанафтопродукт”, ВАТ “Цемент”.

Причинами надмірних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря є: робота підприємств в умовах зношеності основних фондів, недосконалості технологічних процесів базових галузей промисловості, недостатня забезпеченість останніх очисними спорудами для уловлювання та утилізації забруднюючих речовин, введення в дію нових підприємств.

Залишається гострою проблема забруднення повітря пересувними джерелами, і особливо, автомобільним транспортом. Надходження шкідливих речовин від автотранспорту домінують над викидами від

стаціонарних джерел, і становить 81 % від загальної кількості забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря.

Надходження шкідливих речовин від пересувних джерел домінували над викидами від стаціонарних джерел майже в усіх районах та містах області, крім міста Южного, Ананьївського, Березівського, Ренійського, Тарутинського районів. Майже 42% загальної кількості викинутих забруднюючих речовин від транспорту перепадає на місто Одесу.

Підвищення рівня забруднення атмосферного повітря відмічається вздовж автомагістралей та у великих містах. Концентрація забруднюючих речовин в атмосферному повітрі та на ґрунті перевищує граничнодопустимі рівні у 5-7 разів. Населення міст області зазнає ризику розвитку хвороб, пов'язаних із забрудненням повітря.

Вміст оксиду вуглецю на території Одеської області зменшився, в 2012 році доля CO складала 5,178 тис.т, а в 2016 році 4,777 тис. т [20].

#### 4.4 Чернігівська область

Серед населених пунктів області найбільшого антропогенного навантаження зазнає атмосфера міста Чернігів. Найбільший вплив на стан атмосферного повітря міста мають викиди підприємств енергетичної галузі та автомобільного транспорту.

Вже четвертий рік поспіль Департамент екології та природних ресурсів Чернігівської обласної державної адміністрації, на виконання заходів Програми охорони навколишнього природного середовища Чернігівської області на 2014 - 2020 роки, замовляє дослідження щодо визначення вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. В 2017 році дослідження здійснила лабораторія комунального енергогенеруючого підрозділу «Чернігівська теплоелектроцентраль» ТОВ фірми «ТехНова».

Визначення вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі обласного центру здійснювалися в точках найбільш імовірного забруднення

на висоті 1,5 – 2 метри, де показники забруднення залежать в значній мірі від викидів автотранспорту, на вміст: оксиду вуглецю, діоксиду азоту, діоксиду сірки та пилу.

Дослідження здійснювалися в місцях: перехрестя вулиць Мазепи і Толстого, вулиць 1 Травня і генерала Белова, вулиць Рокосовського і Доценка, вулиць Київська і Гонча, Проспекту Миру і вулиці Пирогова, Проспекту Миру і вулиці Мазепи, біля Головоштампу, біля Красного мосту, на Красній площі, біля підніжжя Болдиної гори, вулиця Самоквасова, вулиця Незалежності.

За результатами досліджень, що були здійснені в період з 15 по 20 червня 2017 року, перевищень гранично допустимих концентрацій (далі ГДК) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міста не зафіксовано.

Найвищі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міста зафіксовано на перехресті вулиць Мазепи і Толстого (пил – 0,7-0,9 ГДК, діоксид сірки – 0,3-0,4 ГДК, діоксид азоту – 0,3 ГДК і оксид вуглецю – 0,2-0,3 ГДК) та Проспекту Миру і вулиці Мазепи (пил – 0,2-0,3 ГДК, діоксид сірки – 0,1 ГДК, діоксид азоту – 0,4-0,5 ГДК і оксид вуглецю – 0,4 ГДК).

Визначено, що в літній період цього року найменш забрудненим було атмосферне повітря біля Красної площі, Головоштампу, на перехресті вулиць Рокосовського – Доценка та по вулиці Незалежності (пил – 0,1-0,3 ГДК, діоксид сірки – 0,05-0,18 ГДК, діоксид азоту – 0,14-0,19 ГДК і оксид вуглецю – 0,16-0,2 ГДК) [21].

#### 4.5 Регіональна політика забруднення антропогенним навантаженням на атмосферу повітря

Регіональна екологічна політика повинна підтримуватися на національному рівні через зміцнення і вдосконалення законодавчої і нормативної бази. Процес приєднання до ЄС – це основна рушійна сила модернізації екологічних стандартів та законодавства. Між тим

довгострокова стратегія України щодо інтеграції до ЄС означає, зокрема, поступове наближення до відповідних стандартів природоохоронного законодавства та забезпечення дієвості механізмів їх впровадження.

Ефективність таких зусиль залежить від темпів екологічних реформ в державі, які відбуваються сьогодні. Але домінує думка, що Україна не в змозі самостійно забезпечити багатомільярдні витрати для гармонізації свого екологічного законодавства з вимогами ЄС. Більш того вважається, що навіть за найоптимістичнішими прогнозами Україна може розглядатися як можливий кандидат на вступ до ЄС не раніше ніж через 10 років. Тому сценарій майбутніх членів ЄС-країн Центральної та Східної Європи (ЦСЄ) щодо залучення визначальних коштів від ЄС на досягнення гармонізації свого екологічного законодавства з вимогами ЄС для України є несприятливим.

Отже, враховуючи тенденції сучасного етапу розвитку, необхідно більш активно ініціювати нові форми міжнародної співпраці, що дозволять мобілізувати як зовнішні, так і внутрішні резерви України для збереження, відтворення та збалансованого управління власним довкіллям.

Щодо організаційного механізму становлення ринкових реформ в Україні в тісній взаємозалежності з процесом екологізації і курсом на сталий розвиток. Тільки в такому контексті, можливо усунення існуючого антагонізму у відносинах «виробництво - навколишнє середовище» і вихід України на траєкторію економічного зростання. При цьому зміст структурної перебудови макроекономічної моделі розвитку полягає в тому, щоб забезпечити (поряд зі згортанням і ліквідацією неефективних еколого-небезпечних, не задовольняючих еколого-безпечним вимогам підприємств) достатні темпи впровадження сучасних конкурентноздатних і беззбиткових виробництв і видів діяльності.

Одночасно має трансформуватися і процес нормотворчості, направлений, передусім, на системне правове забезпечення економіки України на шляху інтеграції в світовий еколого-економічний простір.

Основну увагу при цьому необхідно сфокусувати на законодавчому режимі і конкретизації основ регіоналізації відносно створення ефективних регулюючих та заохочувальних механізмів збереження довкілля.

На сучасному етапі в країнах Заходу регулювання охорони природного середовища супроводжується і підкріплюється системою економічного стимулювання приватного капіталу, що заохочують до виконання нових законодавчих норм. Це і пряма дотація очисних і інших видів обладнання, і будівництво міських та районних водоочисних споруд, які позбавляють підприємства від відповідних витрат, пільгове цільове кредитування приватного сектора, і система податкових пільг. Паралельно із стимулюванням відпрацьовуються також і важелі примусу, які застосовуються до порушників цілісності природного оточення. У першу чергу це заборона виробництва, будь - яких хімічних речовин, що володіють підвищеною токсичністю, вимога про припинення викидів у навколишнє середовище залишкових продуктів в місцях і районах, де склалося критичне становище з точки зору стану навколишнього середовища. Ряд законодавчих систем передбачає штрафи у разі недотримання встановлених екологічних норм, а в окремих випадках - тюремне ув'язнення порушників законів чи заборона діяльності підприємств.

21 липня 2006 року Постановою Кабінету Міністрів України № 1001 «Про затвердження державної стратегії регіонального розвитку на період до 2015 року» була затверджена Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2015 року. Цим документом було обґрунтовано та передбачено основні напрями гармонізації економічного і соціального розвитку держави та її регіонів. Користуючись її основними положеннями в регіонах розроблено стратегії розвитку Автономної Республіки Крим, областей та міст Київ і Севастополь на період до 2015 року.

Щорічно на підставі ст. 18 Закону України «Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України» розробляється державна програма економічного і соціального

розвитку, яка узгоджується з проектом Державного бюджету на відповідний рік. У ній конкретизуються заходи, передбачені в програмі діяльності Кабінету міністрів і завдання в щорічному посланні Президента до Верховної Ради.

Згідно програми Президента України «Україна для людей», Програми економічних реформ «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава» в регіонах розробляються обласні програми, а також програми соціального та економічного розвитку Автономної Республіки Крим та міст Київ і Севастополь [16].

Пріоритетними шляхами вирішення цих завдань є вдосконалення державного регулювання у сфері соціально-економічного розвитку регіонів, відповідних правових, організаційних, економічних та інших механізмів, а також підвищення ролі та відповідальності місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування за вирішення покладених на них повноважень та завдань.

Досить суттєвою вадою чинного законодавства у сфері екологічної політики є також його переважна орієнтація на усунення, а не на попередження негативних явищ. Такий підхід об'єктивно унеможливило досягнення будь-коли такого стану довкілля, який би відповідав вимогам цивілізованого розвитку. Регулярно трапляється неузгодженість функцій і повноважень, визначених у Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища», інших екологічних законах, а також у законах і підзаконних актах з місцевого самоврядування. В цьому контексті зазначимо, що в 2011 році відбулись суттєві зрушення у розвитку національної екологічної політики. На виконання Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року», ухваленого Верховною Радою України напередодні 2011 р., Кабінет Міністрів України видав Розпорядження «Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011 - 2015 роки». Серед стратегічних завдань по удосконаленню регіональної

екологічної політики - розроблення нормативно-правової бази щодо еколого-економічних макрорегіонів та законодавче забезпечення до 2015 року переходу від соціально-економічного планування до еколого-соціально-економічного планування розвитку регіонів і міст.

## ВИСНОВОК

Забруднення повітряного басейну монооксидом вуглецю є одним з найважливіших факторів негативного впливу на стан навколишнього природного середовища. Від якості атмосферного повітря, який є найголовнішим ресурсом всього живого на Землі, в значній мірі залежить здоров'я населення будь-якої країни.

На теперішній час зменшення забруднення атмосферного повітря токсичними речовинами автомобільним транспортом, є однією з найважливіших проблем, що стоять перед людством.

Забруднення повітря шкідливо діє на оточуюче середовище. Матеріальний збиток, що викликається забрудненням повітря, важко оцінити, проте навіть за неповними даними він достатньо великий..

При інтенсивній урбанізації і зростанні мегаполісів автомобільний транспорт став найсприятливішим екологічним чинником в охороні природного середовища в місті. Таким чином, автомобіль стає конкурентом людини за життєвий простір. За останні десятиріччя людство остаточно переконалося, що першим винуватцем забруднення атмосферного повітря - одного з основних джерел життя на нашій планеті, є явище науково-технічного прогресу - автомобіль. Автомобіль, поглинаючи такий необхідний для протікання життя кисень, разом з тим інтенсивно забруднює повітряне середовище токсичними компонентами такими як оксид вуглицю, що завдають відчутної шкоди всьому живому і неживому.

Одним із важливих засобів запобігання шкідливому впливу забруднюючих речовин таких як монооксид вуглецю на повітря населених пунктів є обов'язкове встановлення санітарно-захисних зон. Такі зони встановлюються для забезпечення оптимальних умов життєдіяльності людини в районах житлової забудови, масового відпочинку і оздоровлення



населення при визначенні місць розміщення нових, реконструкції діючих підприємств та інших об'єктів, які впливають або можуть вплинути на стан атмосферного повітря.

Якщо внаслідок порушення встановлених меж та режиму санітарно-захисних зон виникає необхідність у відселенні жителів, виведенні з цих зон об'єктів соціального призначення або здійсненні інших заходів, підприємства, установи, організації та громадяни — суб'єкти підприємницької діяльності, місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування повинні вирішувати питання про фінансування необхідних робіт і заходів та строки їх реалізації.

З метою забезпечення охорони атмосферного повітря від забруднення атмосфероохоронне законодавство значну роль відводить організаційно-економічним заходам, що передбачають: а) екологічний податок за забруднення навколишнього природного середовища; б) відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення законодавства про охорону атмосферного повітря; в) надання підприємствам, установам, організаціям та громадянам — суб'єктам підприємницької діяльності податкових, кредитних та інших пільг у разі впровадження ними маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, застосування заходів щодо регулювання діяльності, що впливає на клімат, здійснення інших природоохоронних заходів з метою зменшення викидів забруднюючих речовин та рівнів впливу фізичних і біологічних факторів на атмосферне повітря; г) участь держави у фінансуванні екологічних заходів і будівництві об'єктів екологічного призначення.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Угай Я. А. Высшая и неорганическая химия. — М.: «Высш. шк.», 1997, — 527 с.
2. Ахметов Н. С. Загальна та неорганічна хімія. 5-е изд., Испр. - М.: Вища. шк., 2003, - 308 с.
3. Хімія: Справ. з. / В. Шретер, К.-Х. Лаутеншлегер, Х. Бібрак та ін: Перс. з нім. 2-е вид., Стереотип. - М.: Хімія, 2000, - 243 с.
4. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей / Под ред. Н. В. Лазарева и И. Д. Гадаскиной. — 7-е изд. — Л.: Химия, 1977. — Т. 3. — С. 240-253. — 608 с.
5. Справочник фельдшера, под ред. А. Н. Шабанова. — М.: «Медицина», 1984, - 124 с.
6. Громова О.В. Аналіз моделей поширення домішок в атмосфері від стаціонарних джерел / О. В. Громова // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2004. - Вип. 253-. – С. 173-181.
7. Гутаревич Ю.Ф. Екологія автомобільного транспорту/Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержиєвська Л.П./ Навч. посіб. — К.: Основа, 2012, - 183 с.
8. Каніло П.М. Автомобіль та навколишнє середовище /Каніло П.М., Бей І.С., Ровенський О.І./ – Х.: Прапор, 2015, - 201 с.
9. Лозо В. И. Правовые основы экологической стратегии Европейского Союза (Концепция, программное обеспечение, систематизация и комментарий действующего законодательства ЕС): [монография] / В. И. Лозо. – Харьков: Право, 2015. – 366 с.
10. Про охорону атмосферного повітря: Закон України від 16.10.1992 № 2707-ХІІ// Законодавча база – URL: zakon.rada.gov.ua/go/2707-12 (дата звернення 12.04.2018р.)
11. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. -К.: Знання, КОО., 2004. — 309 с.
12. Луконенко В.Г., Несолёнов Г.Ф. Определение антропогенного воздействия производственного процесса на воздушную среду: Учеб. пособие. - Самара: Самарский гос. Аэрокосмический ун-тет, 2015, - 148 с.

13. Кіптенко Є.М. Прогнозування рівнів високого забруднення атмосферного повітря у містах України. /Є.М. Кіптенко, Т.В. Козленко // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2014р. – Вип. 250. –с.35-37.
14. Охорона навколишнього середовища // Статистичний збірник „Регіони України” 2006:У 2 ч. /За ред. О. Г. Осауленка. – К.: Держкомстат України, 2007, -100 с.
15. Альберт Гор. Земля у рівновазі. Екологія і людський дух — ВГО «Україна: Порядок денний на ХХІ століття та Інститут сталого розвитку».- К.: Інтелсфера, 2001. — 404 с
16. Департамент екології та природних ресурсів: Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2015 році – URL - [http://loda.gov.ua/upload/usersfiles/27/upload/L\\_vivs\\_ka\\_ND\\_2016\\_2.pdf](http://loda.gov.ua/upload/usersfiles/27/upload/L_vivs_ka_ND_2016_2.pdf) - 17 с.
17. Кисельов М.М., Канак Ф.М “Національне буття серед екологічних реалій” – Київ: 2004, - 179 с.
18. ДОПОВІДЬ ПРО СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ у 2016 РОЦІ. Інтернет ресурс – URL: <https://menr.gov.ua/news/31778.html>.
19. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2016 році. - URL:<https://menr.gov.ua/news/31778.html>.
20. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області у 2016 році. URL: <https://menr.gov.ua/news/31778.html>.