

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВІНЖЕНЕРВІ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АЕРОКОСМІЧНОЇ ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

_____ Юрій ВЕЛИКОДСЬКИЙ
«__» _____ 2021р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)
ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 193 «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»

Тема «Геоінформаційний аналіз стану атмосфери за супутниковими даними»

Виконавець: студент групи Литвинчук Ілля Ростиславович

Керівник: к.ф.-м.н., доцент кафедри Беленок Вадим Юрійович _____

Консультант розділу «Охорона навколишнього середовища» :

к.ф.-м.н., доцент Гай Анжела Євгенівна _____

Консультант розділу «Охорона праці»:

асистент Якимець Ірина В'ячеславівна _____

Нормоконтролер: к.е.н, доцент Стецюк Михайло Петрович _____

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра аерокосмічної геодезії та землеустрою

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітньо-професійна програма «Геоінформаційні системи і технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувача випускової кафедри

_____ **Юрій ВЕЛИКОДСЬКИЙ**

«___» _____ 2021р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Литвинчука Іллі Ростиславовича

1. Тема роботи «Геоінформаційний аналіз стану атмосфери за супутниковими даними»

затверджено наказом ректора №2207/ст. від 11.10.2021р.

Термін виконання роботи: з 11 жовтня 2021 року по 31 лютого 2021 року

2. Вихідні дані роботи: законодавча та нормативно-правова база, дані з підприємства, інтернет сайти: публікації та наукові статті за тематикою роботи.

3. Зміст пояснювальної записки: аналітичний огляд літературних джерел, законодавчої та нормативно-правової бази з тематики диплому. Значення геодезичних вишукувань та їх функціонування в сучасних умовах. Управління земельними ресурсами в умовах децентралізації влади. Шляхи удосконалення земельних відносин в умовах децентралізації влади. Охорона навколишнього середовища. Охорона праці.

4. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми, графіки.

Календарний план-графік № з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Отримання завдання на дипломну роботу	11.10.2021р.	
2	Опрацювання літературних джерел	20.10.2021р.	
3	Написання вступу та 1-го розділу дипломної роботи	01.11.2021р.	
4	Написання 2-го розділу дипломної роботи	10.11.2021р.	
5	Написання 3-го розділу дипломної роботи	20.11.2021р.	
6	Написання 4-го та 5-го розділу дипломної роботи	28.11.2021р.	
7	Підготовка додаткового матеріалу та презентації	10.12.2021р.	
8	Написання доповіді та захист дипломної роботи	31.12.2021р.	

5. Консультанти з окремих розділів:

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона навколишнього середовища	Гай Анжела Євгенівна		
Охорона праці	Якимець Ірина В'ячеславівна		

6. Дата видачі завдання: 11.10.2021р.

Керівник дипломної роботи: _____ Беленок В.Ю.
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: _____ Литвинчук І.Р.
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Геоінформаційний аналіз стану атмосфери за супутниковими даними» містить: 104 сторінок, 14 рисунків, 6 таблиць, 29 використаних джерел.

Об'єктом дослідження супутникові дані стану атмосфери.

Предметом дослідження є стан атмосфери за супутниковими даними.

Мета роботи: проаналізувати атмосферу землі та її основні забруднювачі, показати основні положення геоінформаційного аналізу та моніторинг довкілля, дослідити атмосферу за супутниковими даними

Методи дослідження: оцінка джерел надходження, абстрактно-логічний, нормативно-правовий, метод аналізу та синтезу, екстраполяції, монографічний.

Результат магістерської роботи має важливе практичне значення для подальшої роботи в екологічній сфері захисту природнього середовища .Оцінка джерел надходження, шляхів міграції та поширення органічних сполук.

ЗМІСТ	
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АТМОСФЕРА ЗЕМЛІ ТА ЇЇ ОСНОВНІ ЗАБРУДНЮВАЧІ	9
1.1. Відомості з будови атмосфери Землі.....	9
1.2 Загальна характеристика сучасної екологічної ситуації України..	16
1.3 Основні джерела забруднення атмосферного повітря в Україні	26
1.4. Основні положення екологічного законодавства України.....	29
Висновки до розділу 1.....	33
РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ	37
2.1. Програма державного моніторингу навколишнього природного середовища	37
2.2. Необхідність застосування геоінформаційних систем і технологій для моніторингу атмосферного повітря	42
2.3. Розробка концепції ГІС моніторингу атмосферного повітря	44
2.4. Основні поняття геоінформаційного аналізу	46
Висновки до розділу 2.....	47
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ АТМОСФЕРИ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ.....	49
3.1. Супутникові місії моніторингу атмосферного повітря.	49
3.2. Основні відомості про супутникову місію Sentinel-5	50
3.3. Геоінформаційний аналіз стану атмосфери Київської області за супутниковими даними Sentinel-5.	59
3.3.1. Забруднення діоксидом азоту.....	59
3.3.2. Забруднення монооксидом вуглецю.....	60
3.3.3. Забруднення діоксидом сірки	62
3.3.4. Забруднення метаном	64

3.3.5. Забруднення формальдегідом.....	66
Висновки до розділу 3.....	67
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	70
4.1. Напрямки забруднення навколишнього середовища	70
4.2. Основні джерела, що руйнують озоновий шар	74
4.3. Пояснення необхідності захисту навколишнього середовища	76
Висновки до розділу 4.....	78
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	79
5.1. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що можуть впливати на стан людини у робочій зоні	79
5.2 Технічні та організаційні заходи по зменшенню рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при роботі на підприємстві	85
5.2.1 Розрахунок вентиляційного обладнання	86
5.2.2 Перелік небезпечних і шкідливих виробничих факторів діючих у робочій зоні.....	90
5.2.3 Зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	94
5.3. Пожежна безпека	96
5.4. Інструкція з охорони праці при обслуговуванні інженером ПК працюючи на персональному комп'ютері працівник зобов'язаний: ...	98
Висновок до розділу 5	99
ВИСНОВКИ	101
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	103

ВСТУП

Актуальність теми полягає в розгляді забруднення атмосферного повітря.

Метою даної роботи є визначення аспектів та особливостей даних супутникових знімків атмосферного забруднення.

Необхідно вирішити наступні **завдання** для досягнення поставленої мети: Проаналізувати стан навколишнього середовища в місті Києві.

Об'єктом дослідження в даній роботі є супутникові дані атмосферного забруднення.

Предметом дослідження даної роботи є розкриття особливостей та аспектів забруднення атмосфери.

Методи дослідження: з

Наукова новизна отриманих результатів. У дипломній роботі здійснено узагальнення інформації щодо розповсюдження шкідливих викидів на території України в особливості взято місто Київ.

Практичне значення отриманих : Був продемонстрований стан навколишнього середовища в місті Київ, по супутниковим даним Sentinel-5.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

ГІС -геоінформаційна система;

ДДЗ – дані дистанційного зондування;

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я;

Дані дистанційного зондування Землі – дані і матеріали оброблення даних, отриманих за допомогою апаратури дистанційного зондування, яку встановлено на борту космічного апарату, і які передаються або доставляються на Землю з космосу за допомогою телеметрії у вигляді електромагнітних сигналів;

Дешифрування знімків – виявлення, розпізнавання і визначення характеристик об'єктів, зображених на космознімках;

СР – сталий розвиток;

ЦСР – цілі сталого розвитку;

ООН –організація об'єднана націй;

РОЗДІЛ 1. АТМОСФЕРА ЗЕМЛІ ТА ЇЇ ОСНОВНІ ЗАБРУДНЮВАЧІ

1.1. Відомості з будови атмосфери Землі

Атмосфера Землі - це шар газів, який утримується земною гравітацією, що оточує планету і формує її планетарну атмосферу. Атмосфера Землі захищає життя на Землі, створюючи тиск, що дозволяє рідкій воді існувати на поверхні Землі, поглинаючи ультрафіолетове сонячне випромінювання, нагріваючи поверхню за рахунок збереження тепла (парниковий ефект) і знижуючи екстремальні температури між днем і ніччю (добова температура варіація).

За мольною часткою (тобто за кількістю молекул) сухе повітря містить 78,08% азоту, 20,95% кисню, 0,93% аргону, 0,04% вуглекислого газу та невелику кількість інших газів. Повітря також містить різну кількість водяної пари, в середньому близько 1% на рівні моря і 0,4% у всій атмосфері. Склад повітря, температура та атмосферний тиск змінюються залежно від висоти. В атмосфері повітря, придатне для використання у фотосинтезі наземними рослинами та для дихання наземних тварин, міститься лише в тропосфері Землі.

Атмосфера стає тоншою зі збільшенням висоти, без чіткої межі між атмосферою і космічним простором. Лінія Кармана, що знаходиться на відстані 100 км або 1,57% радіусу Землі, часто використовується як кордон між атмосферою та космічним простором. Атмосферні ефекти стають помітними під час повернення в атмосферу космічного корабля на висоті близько 120 км. В атмосфері можна виділити кілька шарів на основі таких характеристик, як температура та склад.

Трьома основними складовими атмосфери Землі є азот, кисень і аргон. Водяна пара становить приблизно 0,25% маси атмосфери. Концентрація водяної пари (парникового газу) значно коливається від приблизно 10 ppm (млн. ч.) на мольну частку в найхолодніших частинах атмосфери до 5% на

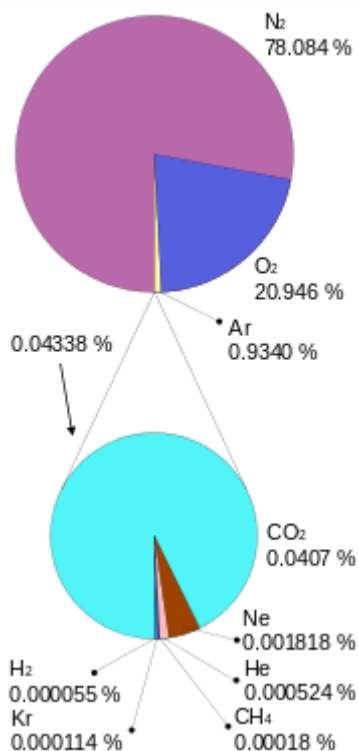
мольну частку в гарячих, вологих повітряних масах, а концентрації інших атмосферних газів зазвичай є цитується в термінах сухого повітря (без водяної пари). Решта газів часто називають газами-слідами, серед яких інші парникові гази, головним чином вуглекислий газ, метан, закис азоту та озон. Крім уже згаданого аргону, присутні також інші благородні гази, неон, гелій, криптон, ксенон. Відфільтроване повітря містить сліди багатьох інших хімічних сполук. Багато речовин природного походження можуть бути присутніми в невеликих кількостях, що змінюються місцево та сезонно, у вигляді аерозолів у нефільтроване повітря, включаючи пил мінерального та органічного складу, пилок і спори, морські бризки та вулканічний попіл. Різні промислові забруднювачі також можуть бути присутніми у вигляді газів або аерозолів, наприклад, хлор (елементарний або у складі сполук), сполуки фтору та елементарні пари ртуті. Сполуки сірки, такі як сірководень і діоксид сірки (SO_2), можуть бути отримані з природних джерел або з промислового забруднення повітря.

Газ		Молярна частка	
Назва	Формула	Pmm	%
Азот	N_2	780,840	78,084
Кисень	O_2	209,460	20,946
Аргон	Ar	9,340	0,934
Вуглекислий газ	CO_2	416	0,0416
Неон	Ne	18,18	0,001818
Гелій	He	5,24	0,000524
Метан	CH_4	1,87	0,000187
Криптон	Kr	1,14	0,000114
Не входить в названу вище суху атмосферу			
Водяний пар	H_2O	0–30,000	0–3%

Табл.1.1

- Мольну частку іноді називають об'ємною часткою; вони ідентичні лише для ідеального газу;
- ppm: частин на мільйон за молекулярною кількістю;
- Концентрація CO_2 останніми десятиліттями збільшується;

- Водяна пара становить приблизно 0,25% маси в повній атмосфері;
- Водяна пара значно змінюється локально.



Загалом тиск і щільність повітря зменшуються з висотою в атмосфері. Однак температура має складніший профіль з висотою, і може залишатися відносно постійною або навіть зростати з висотою в деяких регіонах. Оскільки загальна картина профілю температури/висоти, або швидкості пропуску, є постійною і вимірюється за допомогою інструментальних зондування з повітряної кулі, поведінка температури є корисною метрикою для розрізнення шарів атмосфери. Таким чином, атмосферу Землі можна розділити (так звана атмосферна стратифікація) на п'ять основних шарів: тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу та екзосферу.

Рис 1.1. Висоти п'яти шарів такі:

1. Екзосфера: від 700 до 10 000 км (440 до 6 200 миль)
2. Термосфера: від 80 до 700 км (50 до 440 миль)
3. Мезосфера: 50-80 км (31-50 миль)
4. Стратосфера: 12-50 км (7-31 миля)
5. Тропосфера: від 0 до 12 км (0 до 7 миль)



Рис1.2.

1. Екзосфера — це найвіддаленіший шар атмосфери Землі (тобто верхня межа атмосфери). Він простягається від термопаузи, у верхній частині термосфери на висоті близько 700 км над рівнем моря, до приблизно 10 000 км (6 200 миль; 33 000 000 футів), де зливається з сонячним вітром.

Цей шар в основному складається з надзвичайно низької щільності водню, гелію та кількох більш важких молекул, включаючи азот, кисень та вуглекислий газ ближче до екзооснови. Атоми і молекули настільки віддалені один від одного, що можуть пройти сотні кілометрів, не зіткнувшись один з одним. Таким чином, екзосфера більше не поводить себе як газ, і частинки постійно вилітають у космос. Ці вільно рухомі частинки йдуть за балістичними траєкторіями і можуть мігрувати в магнітосферу або сонячний вітер і з них.

Екзосфера знаходиться занадто далеко над Землею, щоб метеорологічні явища були можливими. Однак полярні сніга Землі — іноді трапляються в нижній частині екзосфери, де вони перекриваються в термосфері. Екзосфера містить багато штучних супутників, які обертаються навколо Землі.

2. Термосфера є другим за висотою шаром атмосфери Землі. Він простягається від мезопаузи (яка відокремлює її від мезосфери) на висоті близько 80 км (50 миль; 260 000 футів) до термопаузи в діапазоні висот 500–1000 км (310–620 миль; 1 600 000–3 000 футів). Висота термопаузи значно змінюється через зміни сонячної активності. Оскільки термопауза лежить на нижній межі екзосфери, її також називають екзобазою. Нижня частина термосфери, від 80 до 550 кілометрів (50 до 342 миль) над поверхнею Землі, містить іоносферу.

Температура термосфери поступово збільшується з висотою і може піднятися до 1500 °C (2700 °F), хоча молекули газу настільки віддалені один від одного, що його температура в звичайному розумінні не має особливого значення. Повітря настільки розріджене, що окрема молекула (наприклад, кисню) проходить в середньому 1 кілометр (0,62 милі; 3300 футів) між зіткненнями з іншими молекулами. Хоча термосфера має велику частку

молекул з високою енергією, вона не буде гарячою для людини при прямому контакті, оскільки її щільність занадто низька, щоб проводити значну кількість енергії до або від шкіри.

Цей шар абсолютно безхмарний і не містить водяної пари. Однак негідрометеорологічні явища, такі як полярне сяйво, іноді спостерігаються в термосфері. Міжнародна космічна станція обертається на цьому шарі на відстані від 350 до 420 км (220 і 260 миль).

3. Мезосфера є третім за висотою шаром атмосфери Землі, що займає область над стратосферою і під термосферою. Він простягається від стратопаузи на висоті близько 50 км (31 миля; 160 000 футів) до мезопаузи на висоті 80–85 км (50–53 миль; 260 000–280 000 футів) над рівнем моря.

Температура падає зі збільшенням висоти до мезопаузи, яка позначає верхню частину цього середнього шару атмосфери. Це найхолодніше місце на Землі і має середню температуру близько -85°C (-120°F).

Трохи нижче мезопаузи повітря настільки холодне, що навіть дуже мізерна водяна пара на цій висоті може сублімувати в полярно-мезосферні сріблясті хмари. Це найвищі хмари в атмосфері, і їх можна побачити неозброєним оком, якщо сонячне світло відбивається від них приблизно через годину-дві після заходу сонця або аналогічним чином до сходу сонця. Їх найлегше видно, коли Сонце знаходиться приблизно на 4-16 градусів нижче горизонту. Індуковані блискавкою розряди, відомі як транзиторні світлові події (ТСП), іноді утворюються в мезосфері над тропосферними грозовими хмарами. Мезосфера також є шаром, де більшість метеорів згорає при вході в атмосферу. Воно занадто високо над Землею, щоб бути доступним для літаків і повітряних куль із реактивним двигуном, і занадто низько, щоб дозволити бути присутнім орбітальним космічним кораблям. Доступ до мезосфери в основному здійснюється за допомогою ракет-зондів і літаків з ракетним двигуном.

4. Стратосфера є другим найнижчим шаром атмосфери Землі. Він лежить над тропосферою і відділений від неї тропопаузою. Цей шар

простягається від вершини тропосфери приблизно на 12 км (7,5 миль; 39 000 футів) над поверхнею Землі до стратопаузи на висоті приблизно від 50 до 55 км (від 31 до 34 миль; від 164 000 до 180 000 футів).

Атмосферний тиск у верхній частині стратосфери становить приблизно 1/1000 тиску на рівні моря. Він містить озоновий шар, який є частиною атмосфери Землі, яка містить відносно високі концентрації цього газу. Стратосфера визначає шар, в якому температура підвищується зі збільшенням висоти. Це підвищення температури викликане поглинанням ультрафіолетового випромінювання Сонця озоновим шаром, що обмежує турбулентність і перемішування. Хоча температура в тропопаузі може становити -60°C (-76°F), верхня частина стратосфери набагато тепліша і може бути близько 0°C .

Профіль температури стратосфери створює дуже стабільні атмосферні умови, тому в стратосфері не вистачає турбулентності повітря, що створює погоду, яка настільки поширена в тропосфері. Отже, стратосфера майже повністю позбавлена хмар та інших форм погоди. Однак полярні стратосферні або перламутрові хмари іноді спостерігаються в нижній частині цього шару атмосфери, де повітря найхолодніше. Стратосфера є найвищим шаром, до якого можуть потрапити літаки з реактивним двигуном.

5. Тропосфера — найнижчий шар атмосфери Землі. Він простягається від поверхні Землі до середньої висоти близько 12 км (7,5 миль; 39 000 футів), хоча ця висота коливається від приблизно 9 км (5,6 миль; 30 000 футів) на географічних полюсах до 17 км (11 миль; 56 000 футів) на екваторі з деякими змінами через погоду. Зверху тропосфера обмежена тропопаузою, межею, позначеною в більшості місць температурною інверсією (тобто шаром відносно теплого повітря над більш холодним), а в інших — зоною, ізотермічною з висотою.

Хоча коливання відбуваються, температура зазвичай знижується зі збільшенням висоти в тропосфері, оскільки тропосфера в основному нагрівається за рахунок передачі енергії від поверхні. Таким чином, найнижча

частина тропосфери (тобто поверхня Землі) зазвичай є найтеплішою частиною тропосфери. Це сприяє вертикальному змішуванню (звідси походження його назви від грецького слова τρόπος, tropos, що означає «поворот»). Тропосфера містить приблизно 80% маси атмосфери Землі. Тропосфера щільніша за всі її шари, тому що більша атмосферна вага знаходиться на вершині тропосфери і викликає її найбільше стиснення. П'ятдесят відсотків загальної маси атмосфери розташовано в нижній частині тропосфери 5,6 км (3,5 милі; 18 000 футів).

Майже вся атмосферна водяна пара або волога міститься в тропосфері, тому це шар, де відбувається більша частина погоди на Землі. Він має в основному всі типи хмар, пов'язаних з погодою, що утворюються внаслідок активної циркуляції вітру, хоча дуже високі купчасто-дощові грозові хмари можуть проникати через тропопаузу знизу і підніматися в нижню частину стратосфери. Більшість звичайної авіаційної діяльності відбувається в тропосфері, і це єдиний шар, до якого можуть потрапити гвинтові літаки.

У межах п'яти основних шарів вище, які значною мірою визначаються температурою, кілька вторинних шарів можна розрізнити за іншими властивостями:

Озоновий шар міститься в стратосфері. У цьому шарі концентрації озону становлять від 2 до 8 частин на мільйон, що набагато вище, ніж у нижній атмосфері, але все ще дуже мало в порівнянні з основними компонентами атмосфери. В основному він розташований у нижній частині стратосфери на відстані приблизно 15–35 км (9,3–21,7 миль; 49 000–115 000 футів), хоча товщина змінюється сезонно та географічно. Близько 90% озону в атмосфері Землі міститься в стратосфері.

Іоносфера - це область атмосфери, яка іонізована сонячною радіацією. Він відповідає за полярні сяйва. У денні години вона простягається від 50 до 1000 км (від 31 до 621 миль; від 160 000 до 3 280 000 футів) і включає мезосферу, термосферу та частини екзосфери. Однак іонізація в мезосфері значною мірою припиняється вночі, тому полярні сяйва зазвичай видно лише

в термосфері та нижній екзосфері. Іоносфера утворює внутрішній край магнітосфери. Він має практичне значення, оскільки впливає, наприклад, на поширення радіо на Землі.

Гомосфера і гетеросфера визначаються тим, чи добре перемішані атмосферні гази. Поверхнева гомосфери включає тропосферу, стратосферу, мезосферу та найнижчу частину термосфери, де хімічний склад атмосфери не залежить від молекулярної маси, оскільки гази змішуються внаслідок турбулентності. Цей відносно однорідний шар закінчується в турбопаузі, знайденій приблизно на 100 км (62 милі; 330 000 футів), самому краю космосу, як це прийнято FAI (Міжнародна федерація авіації), що розміщує його приблизно на 20 км (12 миль; 66 000 футів) над мезопаузою.

Вище цієї висоти лежить гетеросфера, яка включає екзосферу і більшу частину термосфери. Тут хімічний склад змінюється залежно від висоти. Це пояснюється тим, що відстань, на яку частинки можуть рухатися без зіткнення одна з одною, велика в порівнянні з розміром рухів, які викликають змішування. Це дозволяє газам розшаровуватися за молекулярною масою, причому більш важкі, такі як кисень і азот, присутні лише біля дна гетеросфери.

Планетарний прикордонний шар — це частина тропосфери, яка ближче до поверхні Землі і зазнає її безпосереднього впливу, головним чином через турбулентну дифузію. Вдень планетарний прикордонний шар зазвичай добре перемішується, тоді як вночі він стає стабільно шаруватим із слабким або періодичним перемішуванням. Глибина планетарного прикордонного шару коливається від приблизно 100 метрів (330 футів) у ясні, спокійні ночі до 3000 м (9800 футів) або більше вдень у сухих регіонах.

1.2 Загальна характеристика сучасної екологічної ситуації України

В Україні, де велику частину території займають перетворені природні комплекси, всі техногенні та переважна більшість природних катастроф

пов'язані, як правило, з негативними екологічними наслідками таких несприятливих процесів, як забруднення ґрунтів, повітря, погіршення якості води, збіднення біорізноманіття тощо, що зумовлює деградацію природного середовища загалом. У зв'язку з несприятливим навколишнім середовищем погіршується здоров'я суспільства. Тому екологічну безпеку України, як і території будь-якої держави, потрібно розглядати не тільки як необхідний елемент стійкого розвитку, а й як складову національної безпеки.

Головним поняттям, що дає змогу розкрити проблему екологічної безпеки, є екологічна ситуація. Це сукупність станів екологічних об'єктів у межах певної території (ландшафт, річковий басейн, адміністративний район, місто у природний регіон, адміністративна область або країна в цілому) у певний проміжок часу. Під терміном екологічні об'єкти розуміють як суб'єкти (рослини, тварини, біоценози, людина тощо), так і середовище суб'єктів (екотоп, місто, ландшафт та ін.). З метою визначення їх стану варто проаналізувати екологічні показники або характеристики. Екологічні ситуації розрізняються за такими властивостями:

- сукупність проблем;
- тип техногенних перебудов;
- провідні фактори формування;
- тип умов;
- масштаб вияву;
- час існування;
- місце призначення;
- рівень вияву.

Ситуація — це обставини, певна сукупність обставин. Проблема — це теоретичне або практичне питання, яке потребує дослідження і вирішення. Є спільне поняття — проблемна ситуація, тобто сукупність обставин, що потребують дослідження. Екологічною вона стає тоді, коли ґрунтується на використанні екологічного підходу, який передбачає дослідження навколишнього середовища через умови проживання живих організмів, у тому

числі людини. У цьому разі середовище розглядається, як сукупність факторів існування населення. Можна зробити висновок, що екологічна проблема — це не вирішене завдання, а не процес. Вона не може бути негативною або позитивною, як ситуація, обстановка, стан. Якщо йдеться про проблемну екологічну ситуацію, то це конфліктна або кризова ситуація, яка утворюється не внаслідок екологічних проблем (як стверджують деякі автори), а у зв'язку зі станом компонентів геосистеми. Їх територіальні характеристики утворюють екологічні проблеми, а не навпаки.

За розрахунками незалежних експертів України, на вирішення екологічних проблем доведеться витратити 1-1,5 трлн. доларів США та роботи повинні тривати 8-10 років. Вчені України попереджають, що в найближчому майбутньому проблеми екології затьмарять всі інші, хоч би якими великими і важливими вони були.

Отже, екологічна проблема - це невивчений або недостатньо вивчений аспект взаємодії людини і навколишнього середовища, що вимагає подальших досліджень і рішень. У цьому слід враховувати дві соціальні функції природного довкілля: життєзабезпечення людства як частини живої природи та забезпечення виробництва необхідними природними ресурсами. На наш погляд, екологічна проблема - це питання життєзабезпечення, а в конструктивному сенсі - проблема збереження та покращення довкілля людини. Раціональне використання природних ресурсів виробництва – це особливе питання, яке також відноситься до першої проблеми та потребує окремого розгляду.

Компоненти довкілля (природна, економічна і соціальна) перебувають у певному екологічному стані, що створює екологічні умови, тимчасовий аспект яких відбивається у формі екологічної ситуації (екоситуації), тобто. випадок, населення) у певній області. У короткостроковому аспекті це властивість довкілля людини, населення, суспільства, і з територіальної погляду - ознака географічної середовища населення певного регіону.

Для оцінки екологічної ситуації рекомендується використовувати медико-географічні, соціально-економічні індикатори, індикатори екологічного стану повітряного та водного басейнів, біотичні, біохімічні та ландшафтні індикатори. За рівнем їхнього відхилення від певних норм моделюється ряд ситуацій - від нормальних до катастрофічних чи важких. Пропонується наступна система виявлення екологічних ситуацій за ступенем відхилення від норм:

- зона екологічного лиха – це ділянки території, на яких у результаті господарської або іншої діяльності відбулися значні зміни навколишнього природного середовища, які спричинили істотне погіршення здоров'я населення, порушення природної рівноваги, руйнування природних екологічних систем, деградацію флори й фауни;

- зона екологічної небезпеки – територія, в межах якої систематично порушуються екологічні норми та регламенти, виявляються ознаки деградації компонентів природного середовища, в окремих групах населення рівень екологічних захворювань вищий, ніж середньостатистичний по краю, області, місту тощо;

- зона екологічної кризи — це територія, в межах якої відбувається деградація основних екосистем, природні ресурси перебувають на межі виснаження, демографічні та медико-екологічні показники систематично зменшуються порівняно із середньостатистичними по республіці, округу, області, регіону.

Особливо відчутним за умов кризових явищ економіки стало загострення екологічної ситуації. У результаті нераціонального та неконтрольованого використання природних ресурсів дедалі виразніше вимальовуються прикмети екологічної катастрофи.

Характерними рисами погіршення екологічного стану є радіоактивне, хімічне та фізичне забруднення повітряного басейну, поверхневих та підземних вод, руйнування та забруднення землі. Великомасштабні осушувальні роботи на Поліссі призвели до падіння рівня ґрунтових вод та

ерозії ґрунтів. Внаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС та радіоактивного забруднення ускладнилося використання ґрунтів та лісу, склалися загрозливі умови проживання населення.

Потужним народногосподарським комплексом із високо розвиненою промисловістю, інтенсивним багатогалузевим сільським господарством, широко розгалуженою транспортною системою є Донбас. Розвиток промисловості відбувався там переважно екстенсивним шляхом, без здійснення комплексу заходів щодо охорони навколишнього природного середовища.

Довгострокове поєднання вуглевидобування з роботою металургійних, нафтохімічних та машинобудівних підприємств призвело до того, що Донбас став найзабруднішим регіоном не лише в Україні, а й у світі. Це вимагає суттєво змінити структуру територіально-виробничого комплексу Донбасу, перейти на маловідходні ресурсозберігаючі технології з метою зменшення токсичності відходів, утилізації чи ліквідації їх скупчень.

Другим регіоном з розвиненою промисловістю є Наддніпрянина, що характеризується високою концентрацією гірничорудної, чорної та кольорової металургії, будівельної індустрії, важкого машинобудування. Орієнтація використання місцевої сировини зумовила виснаження запасів природних ресурсів. Для цього регіону характерний високий рівень забруднення повітря та води, механічне порушення земель, критичні екологічні умови життя населення.

У Криму екологічна ситуація характеризується активізацією суффозійно-просаджувальних явищ (суффозія – дослівне "підкопування").

Незадовільна якість земель, води та повітря фіксується навколо автомобільних доріг у великих містах. Така складна ситуація ускладнює умови життя населення, ускладнює використання природних ресурсів.

Прогнозування перспектив у галузі екології не викликає реальних надій на раціональне природокористування. Насиченість території України

промисловими комплексами шкідливо впливає на екологічну ситуацію в країні.

Пріоритетний розвиток важкої промисловості призвело до екстенсивного використання природних ресурсів та його прискореного вичерпання. Так, дефіцит енергетичних ресурсів поставив Україну у залежність від інших країн, зокрема Росії. Однак і вона вже вичерпує їх та скорочує видобуток палива.

На межі повного використання та інші природні ресурси. І вичерпуються вони не тому, що їх мало, а тому, що використовуються нераціонально. Останніми роками річний обсяг видобутку мінеральної сировини в Україні становить 1 млрд. т, а гірничої маси – близько 3 млрд. т, тобто у розрахунку на кожен тонну мінеральної сировини видобувається ще 2 тонни породи. Тільки 5-8% компонентів мінеральної сировини використовують для виробництва готової продукції, інші ж йдуть у відвали.

На поверхні землі накопичилося понад 20 млрд. т твердих промислових відходів, що в розрахунку на 1 кв/км. перевищує 30 тис. т. Під цими відходами знаходиться 200 тис. га родючих земель.

Щорічно кількість відходів збільшується на 1-1,5 млрд. т. До цього слід додати ще 4,1 млрд. куб. м різних забруднених стоків та 4,8 млн т викидів забруднюючих речовин в атмосферу. У Донбасі та Наддніпрянщині практично вичерпано можливості розміщення відходів. У Донецькій області, що займає 4,4% площі України, сконцентровано четверту частину всіх відходів, що накопичилися. Досить раз проїхати по Донецькій області, щоб без усякої статистики зрозуміти, яких "успіхів" ми досягли у перетворенні природи.

Відходами промисловості та розкривних порід засмічується природне середовище – земельні угіддя, водні джерела та повітряний простір.

Сучасний етап розвитку та розміщення продуктивних сил характеризується погіршенням екологічного стану у багатьох регіонах країни, у зв'язку з чим загострюються екологічні проблеми.

Слід нагадати про забруднення атмосфери на Донбасі та Наддніпрянщині, дефіцит водних ресурсів у більшості міст. Охорона навколишнього середовища, забезпечення здорових гігієнічних умов життя та праці є важливим фактором розміщення продуктивних сил, який, насамперед, має соціальну спрямованість. І тому не менш потрібне обмеження надмірного зосередження промисловості в містах.

Відомо, що економічна ефективність розміщення виробництва досягається переважно його концентрацією, що дозволяє зменшувати капітальні вкладення інфраструктуру, отже, і знижувати собівартість продукції. У той самий час концентрація промисловості призводить до зростання населення містах і викликає проблеми демографічного характеру. Обмеження концентрації промисловості можна досягти створенням середніх та малих спеціалізованих підприємств та розосередженням їх у малих містах та великих селах.

Про екологію гострою проблемою є накопичення твердих побутових відходів. Кількість побутового сміття продовжує збільшуватися, і його щорічне накопичення становитиме 2000 року в середньому 2 куб. м на душу населення. Щорічно його вивозиться на звалища понад 10 млн.т.

Теплові електричні станції (ТЕС) та виробництва з випуску металу та іншої промислової продукції також є джерелами забруднення екологічної системи. Загальні обсяги утворення золошлакових відходів ТЕС в Україні становлять близько 15 млн т. Сьогодні в Україні найзабрудненіша серед усіх країн СНД атмосфера. На 40% нашої території рівень забрудненості у 2-3 рази вищий, ніж у Європі. На кожного мешканця припадає понад 90 кг усіх викидів в атмосферу.

Серед природно-економічних формувань України виділяється Поділля. Це найбільш густонаселений регіон, що характеризується розвиненим сільським господарством та харчовою промисловістю. Цей регіон менш забруднений, і пріоритет у його розвитку має надаватися АПК. На Поділлі необхідно заборонити розміщення всіх виробництв, що забруднюють

довкілля. Сільське господарство регіону має спеціалізуватися з виробництва екологічно чистої продукції.

Тут слід повністю перейти на біологічні системи землекористування, обмежити використання мінеральних добрив. Це необхідно ще й тому, що, за підрахунками вчених та спеціалістів, за останні десятиліття площі сільськогосподарських угідь в Україні зменшились на 3 млн. га, а ріллі – на 1,8 млн. га. В Україні внаслідок ерозії ґрунтів щорічно змивається та втрачається залежно від кліматичних умов від 50 до 80 млн т гумусу.

Щось подібне відбувається у галузі водоспоживання. Розвиток індустрії та процеси урбанізації, пов'язані зі збільшенням міст, прискорюють темпи та розширюють масштаби водоспоживання. Якщо 1960 року споживалося 15,9 куб. км води, то 1995 р. – вже 20,3 куб. км, тобто водоспоживання зросло в 1,3 рази, зокрема безповоротне споживання води становило відповідно 5 куб. км та 21 куб. км, тобто зросла у 4,2 рази. Понад 80% водних ресурсів радіоактивно забруднені.

Одна з величезних екологічних проблем, що виникла останні десятиліття – проблема прісної (питної) води. На одного жителя України засушливий рік припадає в середньому 1 тис. кубометрів води. А за нормами ООН країна, де на одну особу припадає менше 15 тис. кубометрів на рік, вважається водонезабезпеченою. Статистика свідчить про те, що в Україні вже задіяно усі водні ресурси.

Як відомо, основним джерелом прісної води є басейн Дніпро. Але його екологічний стан викликає особливу тривогу. Щорічно у Дніпро скидається 1,5 куб. км забруднених стоків. Аналогічний стан з водним басейном м. Десна. У цих річках у десятки разів зросли (порівняно з нормами) концентрації органічних речовин, солей алюмінію та важких металів, підвищилася бактеріальна забрудненість.

Наскільки значною є проблема питної води, можна простежити на прикладі того ж Дніпра. За даними Мінекобезпеки України та Фонду відродження Дніпра, вже у 1994 р. у ньому знаходилося 2,8 тис. т

нафтопродуктів, 13,4 тис. т амонійного азоту, 1,7 тис. т фосфору, 6,9 тис. т фенолів, і це без урахування інших шкідливих речовин та домішок. На думку американського еколога Р. Рендофа, Дніпро перетвориться на смердючу стісну канаву вже 2002 року, якщо не здійснювати комплексну програму його оздоровлення.

У життєзабезпеченні регіонів країни важливу роль відіграє ліс. З 1966 року досі лісистість території України збільшилася лише на 3,8%, а за останні 5 років – на 2,4%. В Україні з розрахунку на душу населення припадає 0,17 га вкритих лісом земель, тоді як у США – 1,28 га, Швеції – 3,3 га. За 1976-1997 роки темпи лісовідновлення знизилися на 13%. Нині лісистість України становить 16,7%; темпи лісовідновлення у нас нижчі, ніж у Західній Європі.

Великі рекреаційні та бальнеологічні ресурси є на Причорноморсько-Азовському узбережжі. Їхнє освоєння та раціональне використання здатне перетворити цю місцевість на великий курортний комплекс.

Достатньо великим регіоном України, в якому сформувалося сприятливе екологічне середовище, є Полісся. На його території розташовано 40% площ лісів, тут беруть початок більшість річок України. Лісо-озерно-болотні комплекси є унікальними ландшафтами, що не мають аналогів у світі.

Однак необдумане розміщення на Поліссі атомної електростанції унеможливило використання цього регіону для ведення інтенсивного сільського господарства, розвитку харчової, легкої, електротехнічної та електронної промисловості та приладобудування.

Внаслідок катастрофи на ЧАЕС з ефективного економічного використання виведено забруднену територію площею 2712 кв. км. У 30-кілометровій зоні знаходиться понад 800 радіоактивних могильників, багато з яких збудовані поспіхом, тому радіоактивні відходи "розповзаються" в підземних кулях, розносяться ґрунтовими водами.

У цьому слід пам'ятати, що період розпаду деяких ізотопів становить 130 років. Відомо, що без атомної енергетики не обійтися. Але зрозуміло, що

Україна ризикує стати заручником своїх ядерних блоків, яких на території нашої держави 14.

Головним у розвитку продуктивних сил Полісся є ліквідація наслідків катастрофи на Чорнобильській АЕС, збереження та розширення відтворення природних багатств.

Відносно благополучним регіоном екології є Карпати, які характеризуються гірським рельєфом, високою лісистістю, чистим повітрям, наявністю термальних та мінеральних вод, тому виконують рекреаційну функцію. З цієї причини тут слід заборонити будівництво промислових підприємств, що забруднюють природне середовище. Формування Карпат як великого оздоровчого та курортного комплексу передбачає створення соціальної інфраструктури, будівництво доріг, кемпінгів, санаторіїв та лікарень, організацію пам'яток та парків.

Щодо екології дуже складно Чорне море. Через забруднення його відходами людської діяльності із середини 80-х років закриваються пляжі Одеси, Сочі, Євпаторії, оскільки у забрудненому середовищі швидко розмножується кишкова паличка.

Екологічні збитки, завдані Україні Чорноморським флотом, оцінюються майже в 20 млн. дол. США. Міжнародна екологічна організація "Грінпіс" зазначає, що Чорне море забруднене в десятки, а в деяких місцях і в сотні разів більше, ніж центральні частини Світового океану. До всіх проблем Чорного моря останні десятиліття додалася ще одна – ерозія берегів.

За розрахунками незалежних експертів України, на вирішення екологічних проблем доведеться витратити 1-1,5 трлн. дол. США та роботи повинні тривати 8-10 років. Вчені України попереджають, що в найближчому майбутньому проблеми екології затьмарювати всі інші, якими б великими і важливими вони не були.

1.3 Основні джерела забруднення атмосферного повітря в Україні

В Законі України «Про охорону атмосферного повітря» використовуються поняття «пересувне джерело забруднення» та «стаціонарне джерело забруднення». Згідно з положеннями Податкового кодексу (підпункт 14.1.142. статті 14), пересувне джерело забруднення – транспортний засіб, рух якого супроводжується викидом в атмосферу забруднюючих речовин. При цьому зміст статті 17 Закону передбачає існування пересувних засобів і установок, які згідно з положеннями Закону прирівнюються до транспортних засобів (до яких, зокрема, можуть належати пересувні засоби, такі як дизельний генератор, газонокосарка, бензопила, тощо), які використовують паливо не для руху (переміщення), а для виконання певної роботи.

Крім цього, з огляду на те, що окремі пересувні засоби і установки (бурові установки, які використовуються для буріння, ремонту та облаштування нафтогазових свердловин та інша спецтехніка), які не змінюють свої просторові координати до одного року, в розумінні законодавства не належать до транспортних засобів, оскільки мають природу викидів відмінну від транспортного засобу (викид в атмосферу забруднюючих речовин супроводжується рухом транспортного засобу, а викид в атмосферу забруднюючих речовин іншим пересувним засобом і установкою не пов'язаний з їх рухом), законопроектом пропонується виокремити пересувні засоби і установки в самостійний вид джерел забруднення, ввівши для його позначення термін «тимчасове стаціонарне джерело»

В Україні основним забруднювачем атмосферного повітря є промисловість, в двічі менше шкідливих викидів ніж автотранспорт (65% - промисловість, 35% - автотранспорт)

Основним забруднювачем атмосферного повітря – є теплоенергетики, близько 29% усіх шкідливих викидів у атмосферу. Енергетична – 33%; Металургійна – 25%; Вугільна промисловість – 23%; викиди хімічної та нафтохімічної промисловості – 3%.

Найбільша частка викидів припадає на Донецько-Придніпровський регіон – 79% від загального обсягу викидів в Україні.

№ з/п	Місто	Область, у якій розташоване місто	Індекс забруднення атмосфери	Рівень забруднення повітря
1	Маріуполь	Донецька	16,5	дуже високий
2	Ужгород	Закарпатська	14,4	дуже високий
3	Горлівка	Донецька	14,3	дуже високий
4	Одеса	Одеська	14,3	дуже високий
5	Рівне	Рівненська	14,2	дуже високий
6	Слов'янськ	Донецька	13,9	високий
7	Запоріжжя	Запорізька	12,9	високий
8	Макіївка	Донецька	12,8	високий
9	Донецьк	Донецька	12,8	високий
10	Лисичанськ	Луганська	12,4	високий
11	Кам'янське	Дніпропетровська	12,1	високий
12	Армянськ	АР Крим	12,1	високий
13	Красноперекопськ	АР Крим	11,5	високий
14	Дніпропетровськ	Дніпропетровська	11,4	високий
15	Кривий Ріг	Дніпропетровська	11,2	високий
16	Рубіжне	Луганська	11	високий
17	Краматорськ	Донецька	10,8	високий
18	Луганськ	Луганська	10,3	високий
19	Торецьк	Донецька	10,2	високий
20	Єнакієве	Донецька	10,2	високий
21	Северодонецьк	Луганська	10,1	високий
22	Миколаїв	Миколаївська	9,2	високий
23	Луцьк	Волинська	8,6	високий
24	Ялта	АР Крим	7,8	високий
25	Алчевськ	Луганська	6,9	підвищений
26	Київ	Київська	6,8	підвищений
27	Херсон	Херсонська	6,3	підвищений
28	Черкаси	Черкаська	5,9	підвищений
29	Львів	Львівська	5,6	підвищений
30	Світловодськ	Кропивницький	5,4	підвищений
31	Суми	Сумська	5,4	підвищений
32	Кропивницький	Кіровоградська	5,3	підвищений
33	Хмельницький	Хмельницька	5,2	підвищений
34	Кременчук	Полтавська	4,9	низький

35	Чернівці	Чернівецька	4,8	низький
36	Вінниця	Вінницька	4,5	низький
37	Полтава	Полтавська	4,4	низький
38	Житомир	Житомирська	4,2	низький
39	Керч	АР Крим	4,2	низький
40	Тернопіль	Тернопільська	3,9	низький
41	Севастополь	АР Крим	3,8	низький
42	Харків	Харківська	3,6	низький
43	Сімферополь	АР Крим	3,6	низький
44	Ізмаїл	Одеська	3,5	низький
45	Біла Церква	Київська	3,5	низький
46	Олександрія	Кіровоградська	3,4	низький
47	Івано-Франківськ	Івано- Франківська	3,4	низький
48	Українка	Київська	3,1	низький
49	Чернігів	Чернігівська	3,1	низький
50	Бровари	Київська	2,9	низький
51	Обухів	Київська	2,9	низький
52	Григорівка	Київська	2,6	низький
53	Комсомольськ	Полтавська	2,5	низький

Табл.1.2. Забруднення атмосфери в містах України у 2011 році

Особливу увагу викликає понад тисячу шкідливих підприємств, розташовані на території Донецької та Луганської областях. Майже такий же стан в Донецько-Придніпровському регіоні, Києві, Черкасах та Одесі.

Але порівняно з 90-ми роками 20-го століття ситуація в Україні покращилась за рахунок закриття особливо небезпечних підприємств та вжиття заходів щодо зменшення викидів в атмосферу. Проте протягом цього часу виросла небезпека за забруднення від автомобілів, тому повітря на міських вулицях не є чистим.

Кожен автомобіль при згорянні 1 кг бензину використовує 15 кг повітря, зокрема, 5,5 кг кисню. При згорянні 1 т пального в атмосферу викидається

200 кг окису вуглецю. На частку автотранспорту припадає близько 55 % шкідливих надходжень загального обсягу, що включають понад 200 різних сполук, у тому числі: окиси вуглецю, свинцю, азоту, формальдегіди, зокрема

домішки ароматичних вуглеводів, канцерогени, у тому числі й ПАВ, серед яких чимало мутагенів. Вирішити цю проблему можливо через виробництво і впровадження нових (альтернативних) видів екологічно безпечного пального, наприклад, водню.

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря у 2009 році
(тонн на 1 км²)

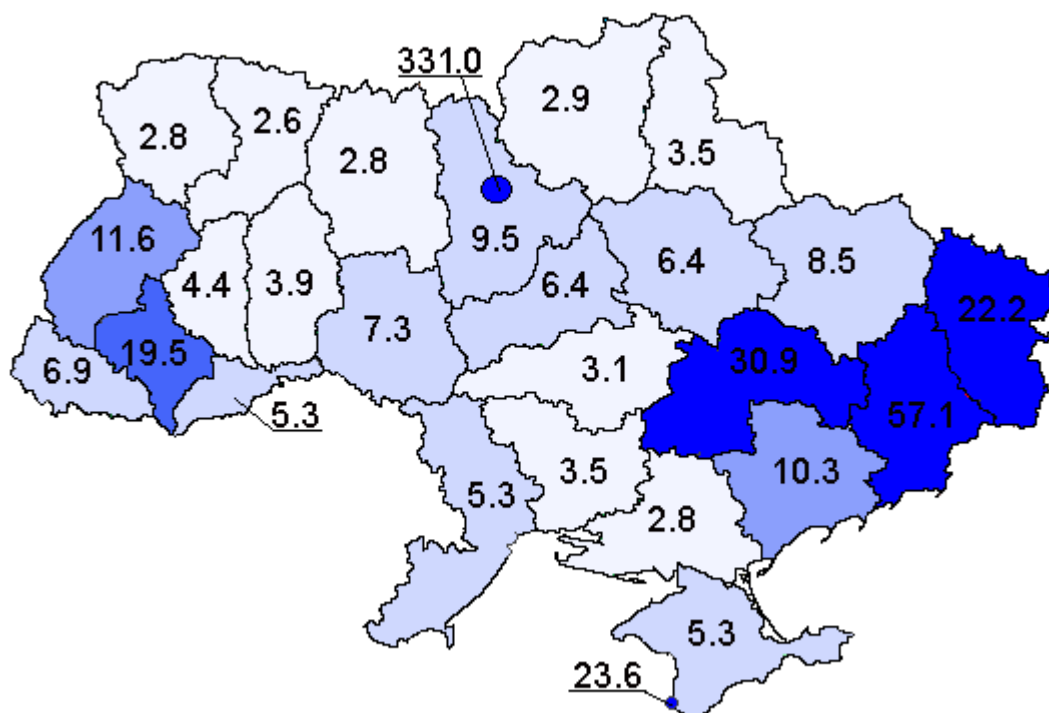


Рис 1.3

1.4. Основні положення екологічного законодавства України

Екологічне законодавство України складається із Законів України "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про охорону атмосферного повітря", "Про природно-заповідний фонд України", "Про тваринний світ", "Про рослинний світ", "Про екологічну експертизу" та інших законодавчих актів.

Процеси глобалізації та суспільних трансформацій підвищили пріоритетність збереження довкілля, а отже, потребують від України вжиття термінових заходів. Протягом тривалого часу економічний розвиток держави супроводжувався незбалансованою експлуатацією природних ресурсів,

низькою пріоритетністю питань захисту довкілля, що унеможливило досягнення збалансованого (сталого) розвитку.

Першопричинами екологічних проблем України є:

- підпорядкованість екологічних пріоритетів економічній доцільності; неврахування наслідків для довкілля у законодавчих та нормативно-правових актах, зокрема у рішеннях Кабінету Міністрів України та інших органів виконавчої влади;
- переважання ресурсо- та енергоємних галузей у структурі економіки із здебільшого негативним впливом на довкілля, що значно посилюється через неврегульованість законодавства при переході до ринкових умов господарювання;
- фізичне та моральне зношення основних фондів у всіх галузях національної економіки;
- неефективна система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища та регулювання використання природних ресурсів, зокрема неузгодженість дій центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, незадовільний стан системи державного моніторингу навколишнього природного середовища;
- низький рівень розуміння в суспільстві пріоритетів збереження довкілля та переваг збалансованого (сталого) розвитку, недосконалість системи екологічної освіти та просвіти;
- незадовільний рівень дотримання природоохоронного законодавства та екологічних прав і обов'язків громадян;
- незадовільний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства та незабезпечення невідворотності відповідальності за його порушення;
- недостатнє фінансування з державного та місцевих бюджетів природоохоронних заходів, фінансування таких заходів за залишковим принципом.

Забруднення атмосферного повітря є однією з найгостріших екологічних проблем. Незважаючи на певний спад виробництва в Україні, рівень забруднення атмосферного повітря великих міст і промислових регіонів залишається стабільно високим.

Основними забруднювачами атмосферного повітря та джерелами викидів парникових газів в Україні є підприємства добувної і переробної промисловості, теплоенергетики, автотранспорт.

Фактично дві третини населення країни проживає на територіях, де стан атмосферного повітря не відповідає гігієнічним нормативам, що впливає на загальну захворюваність населення.

Основними причинами, що зумовлюють незадовільний стан якості атмосферного повітря в населених пунктах, спричиняють концентрацію парникових газів в атмосфері, є недотримання суб'єктами господарювання норм природоохоронного законодавства та низькі темпи впровадження новітніх технологій. З метою поліпшення якості атмосферного повітря та посилення реагування на наслідки зміни клімату і досягнення цілей сталого низьковуглецевого розвитку всіх галузей економіки Україна має забезпечити виконання ратифікованих міжнародних документів щодо протидії зміні клімату та поліпшення якості атмосферного повітря.

Зміна клімату

На початку XXI століття світовою спільнотою визнано, що зміна клімату є однією з основних проблем світового розвитку з потенційно серйозними загрозами для глобальної економіки та міжнародної безпеки внаслідок підвищення прямих і непрямих ризиків, пов'язаних з енергетичною безпекою, забезпеченням продовольством і питною водою, стабільним існуванням екосистем, ризиками для здоров'я і життя людей.

Рамковою конвенцією Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату визначено основи для розв'язання зазначеної проблеми. Кіотським протоколом до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату, ратифікованим Законом України "Про ратифікацію Кіотського

протоколу до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату", визначено кількісні цілі із скорочення викидів парникових газів на період до 2020 року для країн розвинених та з перехідною економікою, до яких належить Україна.

У грудні 2015 року в місті Парижі була прийнята нова глобальна кліматична Паризька угода до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату, ратифікована Законом України "Про ратифікацію Паризької угоди".

Відповідно до положень Паризької угоди Україна як сторона угоди зобов'язана зробити свій національно-визначений внесок для досягнення цілей сталого низьковуглецевого розвитку всіх галузей економіки та підвищення здатності адаптуватися до несприятливих наслідків зміни клімату, зокрема шляхом скорочення обсягу викидів парникових газів.

Основними джерелами викидів парникових газів в Україні є промисловість, енергетика і транспорт.

Основні принципи охорони навколишнього середовища. Екологічне законодавство також визначає основні принципи охорони навколишнього середовища. Вони включають:

- Пріоритетність вимог екологічної безпеки та забезпечення дотримання екологічних стандартів;
- Забезпечити екологічно безпечне природне середовище для життя і здоров'я людей;
- Очікуваний характер природоохоронних заходів;
- Науково та обґрунтовано узгоджувати економічні, екологічні та соціальні інтереси суспільства;
- Врахування ступеня техногенних змін у межах території населення, використання природних ресурсів;
- Обов'язок прогнозувати екологічні умови та екологічну експертизу;
- Демократія прийняття рішень, що впливає на екологічні умови та формування екологічного світогляду населення;

- Плата за забруднення навколишнього середовища та погіршення стану природних ресурсів;
- Відшкодування шкоди, завданої порушенням екологічного законодавства та інших основних вимог.

Як основний принцип правового регулювання взаємодії суспільства і природи, принцип охорони навколишнього середовища суттєво вплинув на визначення екологічної правосуб'єктності державними установами та громадянами.

Висновки до розділу 1

Дослідження останніх років установило, що повітря забруднено не тільки в містах, Через циркулюючі атмосфери забруднення повітря охоплює всю тропосферу.

Атмосфера – газова оболонка що покриває нашу планету. Вона захищує Землю й все живе на ній, від прямого випромінювання Сонця, згубних космічних променів, метеоритів тощо. Найближчий шар атмосфери – тропосфера, висота якої коливається від 8-10 км., у полярних широтах до 16-18 км., в екватора.

У тропосфері спостерігається рух повітря, температура якого зменшується з висотою - приблизно до 6° на 1 кілометр.

Атмосфера поділяється на 5 шарів:

1. Екзосфера;
2. Термосфера;
3. Мезосфера;
4. Стратосфера;
5. Тропосфера;

Головним джерелом забруднення атмосферного повітря в Україні є міста такі як Маріуполь, Кривий ріг, Запоріжжя та ін. – стан повітря в край загрозливий.

Перш за все стан такої загрози створився структурною деформацією економіки, коли перевага надається розвитку сировини – видобувних і металоліварних галузей промисловості.

На Економіку України ще сприяє висока питома вага ресурсних та енергоємних технологій, які здійснюються найбільш «дешевим» способом – без будівництва очисних споруд.

Головним із джерел забруднень - є забруднення атмосферного повітря викидами підприємств паливно-енергетичного комплексу – це 36% від загального обсягу викидів підприємств, обробної – 35%, видобувна промисловість – 25%.

Особливий регіон – це Донецько-Придністровський, вони і зараз значно перевищують гранично допустимі норми.

Сьогодні проблема забруднення повітря стосується практично всього світу. У багатьох регіонах Азії, Африки, Південної Америки та Європи фіксуються перевищення не лише відносно обмежувальних рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), але й локальних, часто більш ліберальних, допустимих концентрацій забруднювачів повітря. Забруднюючі речовини потрапляють в повітря з природних джерел (наприклад, виверження вулканів, лісові пожежі), але діяльність людини є ключовим фактором, що відповідає за зміни якості повітря. Найважливішими джерелами антропогенних викидів, що впливають на якість повітря в локальному, регіональному та глобальному масштабах, є:

- спалювання палива в секторі виробництва та розподілу енергії;
- спалювання палива в комунально-побутовому секторі;
- Виробничі / промислові процеси;
- Транспорт, особливо автомобільний транспорт.

В результаті в повітря виділяється багато різних хімічних речовин, як газоподібних, наприклад, оксидів сірки, оксидів азоту, летких органічних сполук, так і твердих частинок, на поверхні яких особливо шкідливі речовини, що належать до групи поліциклічних ароматичних. вуглеводні, інші стійкі

органічні забруднювачі або важкі метали часто адсорбуються. Внаслідок їх впливу змінюється природний склад повітря, що сприяє негативному впливу практично на всі компоненти навколишнього середовища. Тиск забруднення повітря на навколишнє середовище може бути більш прямим, що призводить до негативного впливу на живі організми (як рослини, так і тварин), зокрема на здоров'я та якість життя людей, а також на різні типи конструкцій чи будівельних матеріалів. У свою чергу, непрямий ефект спостерігається у разі, наприклад, вимивання забруднюючих речовин у ґрунти або їх накопичення в тканинах живих організмів.

У зв'язку з впливом на здоров'я, пов'язаним із забрудненням повітря, зокрема захворюваннями дихальної, серцево-судинної та нервової систем, а також новоутвореннями, необхідно, перш за все, точно визначити зони, що піддаються впливу забруднення, а також зменшити та в кінцевому підсумку ліквідувати джерела викидів. Перший аспект пов'язаний насамперед з розвитком систем моніторингу якості повітря, включаючи вдосконалення, розширення та використання сучасних методів вимірювання на основі так званих недорогих приладів. Однак у такому випадку необхідно забезпечити належну якість результатів вимірювань. З іншого боку, зменшення тиску з боку джерел викидів стосується діяльності з розвитку відновлюваних джерел енергії та їх широкого впровадження, особливо в країнах, які будують свою економіку на спалюванні викопного палива. Ці роботи також мають бути спрямовані на впровадження екологічно чистих технологій виробництва і на розвиток транспортних засобів і транспортних систем, що характеризуються значним зниженням викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря.

У деяких випадках найменш витратний контроль досягається шляхом відмови від старого процесу і заміни його на новий, менш забруднюючий. Будь-яке збільшення виробництва та/або відновлення матеріалу може допомогти компенсувати частину витрат. Наприклад, відмовитися від старих сталеливарних заводів і замінити їх на повністю нові печі іншого типу може бути дешевше, ніж модифікувати старі системи відповідно до вимог щодо

забруднення. Крафт-целюлозні заводи виявили, що найменш витратним методом відповідності суворим нормам була заміна старих печей із високим рівнем викидів на нову піч абсолютно іншої конструкції.

Зміни процесу часто стимулюються, якщо вважають, що вони мають суспільну цінність навіть більшу, ніж конкретну цінність для компанії. Наприклад, деякі крафт-млини спочатку отримали деяку допомогу та підтримку, щоб забезпечити додаткову потужність заводу, щоб частково компенсувати вартість печей нового типу. Початкова вартість повної зміни процесу може бути досить високою, але часто окупається з часом.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ

2.1. Програма державного моніторингу навколишнього природного середовища

Забруднення і виснаження природних ресурсів продовжує загрожувати здоров'ю населення, екологічній безпеці та економічній стабільності держави.

Це сприяло створенню програми державного моніторингу навколишнього природного середовища, програма яка спрямована на поліпшення навколишнього середовища, підтримання екологічної рівноваги на території держави, забезпечення конституційного права людина на безпечне довкілля шляхом підвищення ефективності функціонування системи моніторингу довкілля.

В основу Державної системи моніторингу навколишнього середовища України, яка формується відповідно до Постанови Кабінету Міністрів від 30 березня 1998 р., № 3912 , покладено досвід гідрометеорологічних служб, а також результати аналізу існуючої інформації про забруднення природних середовищ. Наукова концепція Державної системи моніторингу навколишнього природного середовища України була розроблена українськими вченими в кінці 80-х на початку 90-х років 20-го століття (Примак, 1992; Адаменко, 1993). Здійснення моніторингу окремих об'єктів довкілля регламентується низкою постанов Кабінету Міністрів України, а саме: «Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» (від 09.03.1999 р., № 343), «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод» (від 20.07.1996 р., № 815), «Про затвердження Положення про моніторинг земель» (від 20.08.1993 № 661), «Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення» (від 26.02.2004 р., № 51), а також розпорядженням Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції

Державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища» (від 31.12.2004 р. № 992-р) і низкою нормативно-методичних документів з питань моніторингу довкілля. Основні завдання державної системи моніторингу довкілля: – організація єдиної державної системи пунктів спостереження за всіма компонентами природного середовища; – формування і налагодження автоматизованої системи збору, обробки, узагальнення і зберігання систематичної інформації про кількість та екологічний стан природних ресурсів (формування відповідних банків чи баз даних і систем управління ними); – оцінювання природно-ресурсного потенціалу та допустимого рівня використання ресурсів; – інвентаризація джерел забруднення і вивчення ступеня антропогенного впливу на компоненти природного середовища; – розробка прогнозів можливих змін екологічної ситуації та «рівня здоров'я» довкілля; – розробка управлінських рішень, спрямованих на забезпечення раціонального природокористування і сталого розвитку держави на всіх рівнях (локальному, регіональному і національному).

Для раціонального розміщення пунктів загальнодержавної служби моніторингу і визначення пріоритетних забруднювачів беруть до уваги:

- відомості загального характеру про існуючі та можливі джерела забруднення (великі міста, індустріальні райони, крупні тваринницькі комплекси, підприємства в зоні унікальних природних об'єктів тощо);
- результати спостережень минулих років за рівнями забруднень (більшою частиною експедиційних), які носять орієнтовний характер;
- дані про рівні забруднення природних середовищ в сусідніх країнах та великих містах.

Державна система моніторингу довкілля – це відкрита інформаційна система, пріоритетами функціонування якої є збереження природних екосистем; відвернення кризових змін екологічного стану довкілля і запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям. Державна система

моніторингу довкілля України будується за ієрархічним принципом і має три організаційні рівні (рис. 1.5).

Створення і функціонування Державної системи моніторингу здійснюється на принципах:

- узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення, сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових частин;

- систематичності спостережень за станом довкілля та техногенними об'єктами, що впливають на нього;

- своєчасності отримання, комплексності оброблення та використання екологічної інформації, що надходить і зберігається в системі моніторингу;

- об'єктивності первинної, аналітичної і прогнозної екологічної інформації та оперативності її доведення до органів державної влади, органів місцевого самоврядування, громадських організацій, засобів масової інформації, населення України, зацікавлених міжнародних установ та світового співтовариства;

- сумісності технічного, інформаційного та програмного забезпечення її складових частин; – оперативності доведення інформації до органів державного управління, інших зацікавлених адміністративних органів, підприємств, організацій, установ;

- доступності екологічної інформації населенню України та світовій спільноті.

Регіональна система моніторингу – це система, що реалізує завдання моніторингу в межах адміністративної області. Регіональна система моніторингу має бути пов'язана із загальнодержавною системою і включати в себе елементи та інформацію локальних систем. Локальна система моніторингу – система, яка функціонує в межах окремого району, міста чи об'єкта.

Локальна система моніторингу має бути пов'язана із загальнодержавною та регіональною системами моніторингу.

Відомча або корпоративна система моніторингу – це система, що належить окремим суб'єктам моніторингу довкілля і входить складовою частиною до державної системи моніторингу. За своїм рангом відомча система моніторингу може функціонувати на державному, регіональному та локальному рівнях. Основними завданнями суб'єктів системи моніторингу є: – довгострокові систематичні спостереження за станом довкілля; – аналіз екологічного стану довкілля та прогнозування його змін; – інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки; – інформаційне обслуговування органів державної влади, органів місцевого самоврядування, а також забезпечення екологічною інформацією населення країни і міжнародних організацій.

Моніторинг довкілля здійснюється Міністерством екології та природних ресурсів (Мінприроди), Міністерством охорони здоров'я (МОЗ), а також підприємствами, установами та організаціями, що належать до сфери їх управління. Всі ці організації і установи є суб'єктами системи моніторингу за загальнодержавною і регіональними програмами реалізації відповідних природоохоронних заходів.

Програмою передбачається проведення заходів, спрямованих на поліпшення стану навколишнього природного середовища шляхом підвищення ефективності використання та зміцнення існуючого потенціалу служб спостережень суб'єктів системи моніторингу на основі задіяння нормативно-правових, економічних, фінансових, науково-експертних, інформаційно-освітніх та інших засобів, а також шляхом впровадження сучасних інформаційних технологій, застосування засобів вимірювальної техніки, уніфікованих методик вимірювання, оптимізації показників спостережень і створення на їх основі єдиної мережі спостережень.

Регіональна система моніторингу – це система, що реалізує завдання моніторингу в межах адміністративної області. Регіональна система моніторингу має бути пов'язана із загальнодержавною системою і включати в

себе елементи та інформацію локальних систем. Локальна система моніторингу – система, яка функціонує в межах окремого району, міста чи об'єкта. Локальна система моніторингу має бути пов'язана із загальнодержавною та регіональною системами моніторингу. Відомча або корпоративна система моніторингу³ – це система, що належить окремим суб'єктам моніторингу довкілля і входить складовою частиною до державної системи моніторингу. За своїм рангом відомча система моніторингу може функціонувати на державному, регіональному та локальному рівнях. Основними завданнями суб'єктів системи моніторингу є: – довгострокові систематичні спостереження за станом довкілля; – аналіз екологічного стану довкілля та прогнозування його змін; – інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки; – інформаційне обслуговування органів державної влади, органів місцевого самоврядування, а також забезпечення екологічною інформацією населення країни і міжнародних організацій.

Регіональна система моніторингу – це система, яка реалізує завдання моніторингу на адміністративній території. Регіональна система моніторингу повинна бути пов'язана з національною системою та включати елементи та інформацію місцевої системи. Локальна система моніторингу – це система, яка функціонує в певній місцевості, місті чи об'єкті. Місцеві системи моніторингу мають бути пов'язані з національними та регіональними системами моніторингу. Система моніторингу відомства або підприємства³ – це система, що належить до окремого суб'єкта моніторингу навколишнього середовища та є складовою національної системи моніторингу. За своїм рівнем відомча система моніторингу може діяти на державному, районному, місцевому рівнях. Основними завданнями основного органу системи моніторингу є: – тривалий систематичний моніторинг стану довкілля; – аналіз екологічного стану довкілля та прогнозування його змін; – забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки прийняття рішень на місцях. охорони навколишнього

середовища, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки;-Для органів державної влади та місцевого самоврядування надають інформаційні послуги, а також надають екологічну інформацію громадськості та міжнародним організаціям.

2.2. Необхідність застосування геоінформаційних систем і технологій для моніторингу атмосферного повітря

У 1990 р. Верховна Рада оголосила Україну зоною екологічного лиха. Через 14 років уряд в Стратегії економічного та соціального розвитку України (2004– 2015) охарактеризував екологічну ситуацію на території України як кризову. Оскільки національна екологічна політика була і залишається неефективною та не забезпечує охорони навколишнього природного середовища від забруднення, збереження необхідної площі територій в природному стані і раціонального використання природних ресурсів, то сучасний стан довкілля та пов'язаного з цим чинника здоров'я населення вже становить загрозу національній безпеці України. Серед низки екологічних проблем, притаманних Україні, однією з найважливіших є моніторинг атмосферного повітря, оцінка внесення в атмосферу або виникнення в ній нових, нехарактерних для неї фізичних, хімічних, біологічних речовин та перевищення природного рівня концентрацій забруднювальних і отруйних речовин, контроль за станом джерел викидів, розроблення управлінських рішень щодо покращення екологічної ситуації та прогнозування станів навколишнього природного середовища (НПС).

Практична реалізація різних аспектів вирішення перерахованих проблем вимагає застосування певних інформаційних технологій, чільне місце серед яких займають геоінформаційні системи (ГІС), геоінформаційні технології (ГІТ) та дані дистанційного зондування (ДДЗ). Доступність цифрових даних (як картографічних, так і ДДЗ) на регіони України свідчить

про те, що завдання екологічного управління можна вирішити за допомогою ГІС: нормування, контролю, експертизи, моніторингу тощо.

Математичні моделі поширення промислового забруднення в атмосфері, поверхневих водах та ґрунтах досліджено у багатьох роботах українських вчених, зокрема В.І. Дейнеки, М.З. Згуровського, В.В. Скопечького. Загальних питань методології моделювання, глобальних моделей та їх концепцій стосуються праці А.А. Дородніцина, Н.Н. Моїсєєва, Ю.М. Свірежева та інших. У цій роботі розвинено їхні ідеї щодо створення регіональної моніторингової системи забруднення атмосферного повітря на базі ArcGIS, яка дає змогу здійснювати безперервний екологічний моніторинг, візуалізацію інформації, та розв'язувати актуальні задачі природоохоронного захисту.

Актуальність і невідкладність вирішення проблеми моніторингових досліджень стану атмосферного повітря полягає в тому, що в країні є декілька відомчих спостережних систем за станом довкілля, але вони не інтегровані в єдиний комплекс і не можуть ефективно виконувати узагальнювальну функцію оцінювання стану і рівня використання природних ресурсів, прогнозувати зміни і розробляти рекомендації для прийняття управлінських рішень щодо оптимізації господарської діяльності, природокористування і стану довкілля. Питання збереження чистого повітря не може досліджуватись без інтегрованого аналізу стану усєї території і повинно входити до заходів збереження природно-заповідних територій, біорізноманіття та екологічної мережі тощо.

Необхідність застосування ГІС- технологій екологічного моніторингу та екологічного управління дає змогу дійсно подивитись на проблему, комплексно її проаналізувати та зробити висококваліфіковані висновки та прогнози, попередити надзвичайні екологічні ситуації антропогенного походження.

Одна з найбільш цікавих рис раннього розвитку ГІС, особливо у 60-ті роки, полягає в тому що перші ініціативні проекти та дослідження були

географічно розділені по багатьом місцям, причому ці роботи виконувалися незалежно, часто без згадування, а іноді з ігноруванням собі подібних робіт.

Передувало виникненню, та бурному розвитку ГІС багатий опит топографічного та, особливо тематичного картографування, вдалими спробами автоматизувати картографування, революційними досягненнями у області комп'ютерних технологій, інформатики та комп'ютерної графіки.

2.3. Розробка концепції ГІС моніторингу атмосферного повітря

Одним з ключових аспектів формування концепції має бути теоретичне забезпечення побудови оптимальної структури муніципальної інформаційно-аналітичної системи екологічного моніторингу атмосферного повітря.

Концепція – це структурний документ, що поєднує певні задачі, розв'язання яких необхідне для досягнення встановлення мети, встановленні на вирішенні певної мети. Однак доповнення структури концепції блоком індикаторів реалізації стратегічних завдань створить умови для більш чіткого їх розуміння та дозволить, в процесі побудови стратегії, не лише визначити терміни реалізації, а й обґрунтовано встановити чисельні значення індикаторів.

Її мета полягає в суттєвій модернізації системи спостережень і створення інформаційно-аналітичної системи оцінювання якості атмосферного повітря регіону для забезпечення прав кожного жителя на чисте атмосферне повітря та доступ до якісної екологічної інформації.

Але основною філософською думкою при побудові екологічних концепцій – є чітке спрямування на захист прав людей на чисте довкілля, збереження їх здоров'я, захист природних компонентів довкілля, та техногенної діяльності суспільства. Необхідно враховувати, орієнтуючись на схему реалізації соціальних аспектів забезпечення екологічної безпеки, що соціогенні чинники формування екологічної небезпеки, такі як: екологічна

свідомість, екологічні знання, екологічна культура у переважній більшості випадків є визначальними в процесі управління екологічною безпекою.

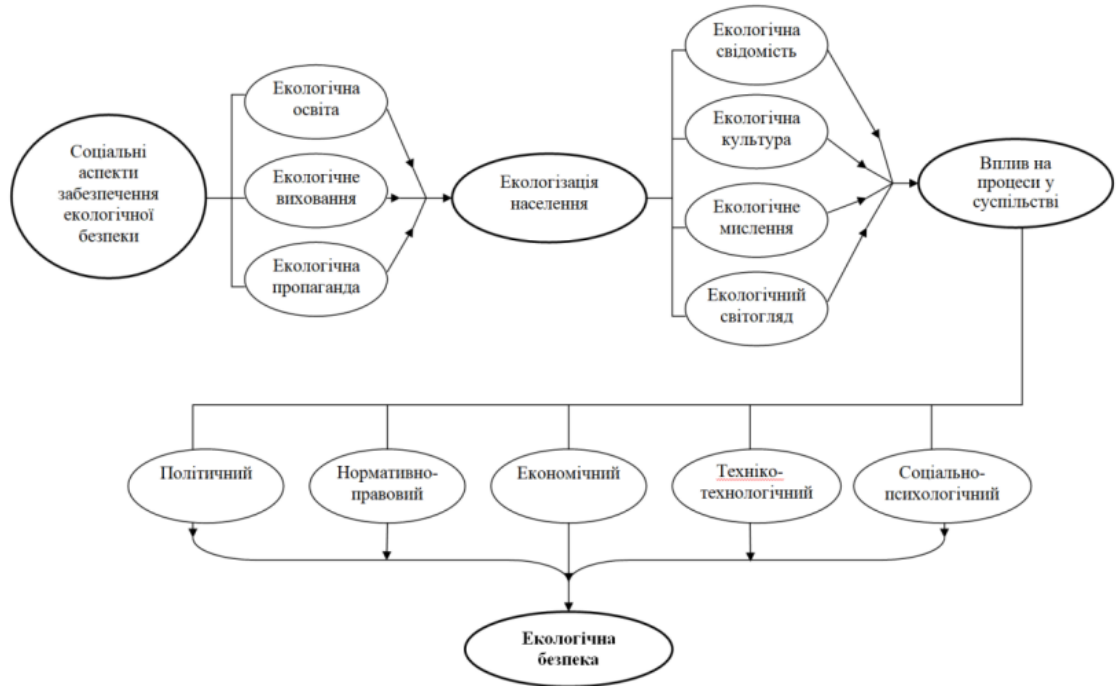


Рис. 2.1. Схема реалізації соціальних аспектів забезпечення екологічної безпеки

Таким чином, проведення систематичних соціологічних досліджень для з'ясування рівня екологічної поінформованості населення є необхідною передумовою постановки задач концепції та інтерпретації результатів їх розв'язання.

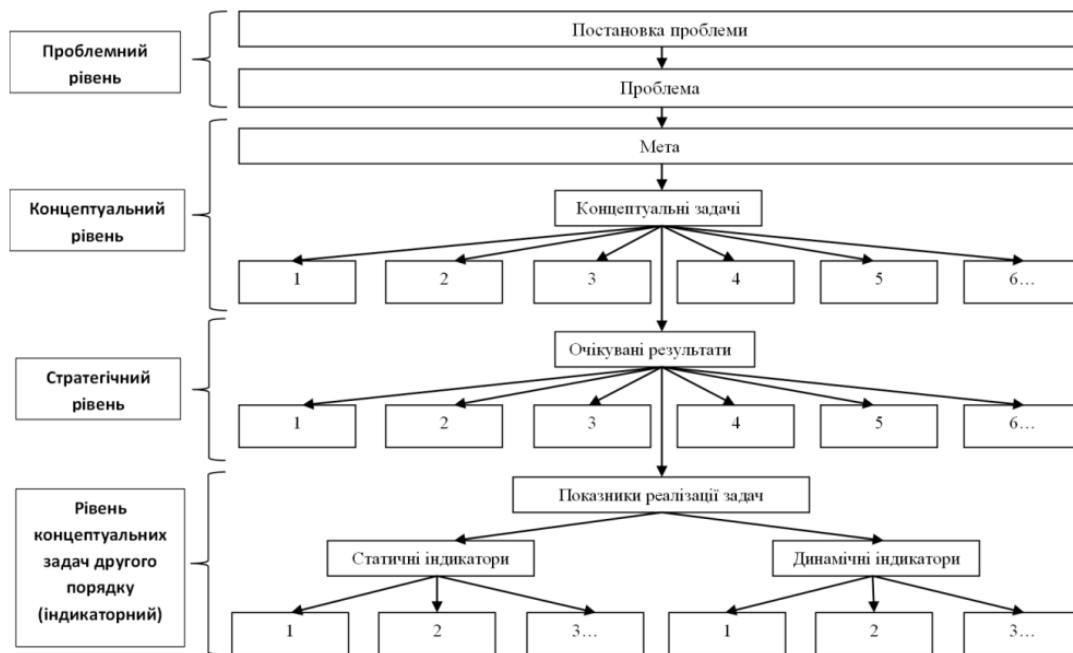


Рис 2.2. Базова структура концепції екологічного моніторингу

2.4. Основні поняття геоінформаційного аналізу

Географічна інформаційна система або геоінформаційна система – це інформаційна система, що забезпечує збір, зберігання, обробку, аналіз і відображення просторових даних і пов’язаних з ними непросторових, а також отримання на їх основі інформації і знань про географічний простір.

Вважається, що географічні або просторові дані складають більше половини об’єму усієї циркулюючої інформації, використовуваної організаціями, що займаються різними видами діяльності, в яких потрібен облік просторового розміщення об’єктів. ГІС орієнтована на забезпечення можливості ухвалення оптимальних управлінських рішень на основі аналізу просторових даних.

Сучасні ГІС розширили використання карт за рахунок зберігання графічних даних у вигляді окремих тематичних шарів, а якісних і кількісних характеристик складових їх об’єктів у вигляді баз даних. Така організація забезпечує нові аналітичні можливості.

Геоінформаційний аналіз (геоаналіз, просторовий аналіз) являє собою групу функцій, які забезпечують аналіз розміщення, зв'язків та інших просторових відношень просторових об'єктів, включаючи аналіз зон видимості/невидимості, аналіз сусідства, аналіз мереж, створення і обробку цифрових моделей рельєфу, просторовий аналіз об'єктів у межах буферних зон тощо.

Геоінформаційний аналіз включає питання організації даних у геоінформатиці, їх збору, інтеграції, обробки та інтерпретації.

Особливість даних у геоінформатиці – високий рівень їх інтеграції. Тому вивчення даних дистанційного зондування. Необхідно проводити комплексно, у зв'язку з іншими видами даних.

Всі дані в геоінформатиці та геоінформаційних системах знаходяться в єдиному інформаційному середовищі, що називається інтегрованою інформаційною базою.

Інтегрована інформаційна база є логічною моделлю даних у геоінформатиці. Дані дистанційного Зондування є частиною структури вбудованої інформаційної бази. Фізичною моделлю даних у геоінформатиці є цифрові моделі.

Дані дистанційного зондування – це складова частина цифрових моделей у геоінформатиці.

Висновки до розділу 2

Нині систему моніторингу довкілля та здоров'я населення неможливо уявити без використання сучасних засобів географічних інформаційних систем (ГІС). Області вирішення природоохоронних завдань з використанням ГІС-технологій різноманітні – від приватних питань до комплексних проблем. Слід зазначити, що лише за останні три роки з'явилося більше наукових публікацій, у яких наводяться приклади успішної розробки інформаційно-аналітичної системи для моніторингу впливу вугільної промисловості на

навколишнє середовище, забезпечення вирішення задачі раціонального природокористування у сільськогосподарській галузі, створення геоінформаційних систем моніторингу звернення від ходів виробництва та споживання, оперативного аналізу даних екологічного моніторингу на територіях, що особливо охороняються, національних парках, оцінки ймовірності розвитку особливо небезпечних природних явищ, моделювання поширення забруднень в об'єктах навколишнього середовища .

Формування геоінформаційної бази даних при вирішенні завдань забезпечення природно-техногенної безпеки сьогодні розглядається як необхідний фактор сталого розвитку території.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ АТМОСФЕРИ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ

3.1. Супутникові місії моніторингу атмосферного повітря.

Одна з проблем на сьогодні перебуває в постійному фокусі суспільної уваги, це проблема забруднення атмосферного повітря, що спонукає людство шукати максимальні ефективні та економічні шляхи вирішення зменшення шкідливих викидів. Потужний важіль впливу, значно пришвидшує процес подолання проблеми незадовільної якості повітря розробка методів моніторингу. У цьому відношенні важливу роль відіграє виявлення супутника, оскільки цей метод має широкий діапазон космічного покриття.

Швидкий розвиток методів дистанційного моніторингу привів до все більш ефективного виявлення джерел промислових забруднювачів, що допоможе покращити планування міського розвитку для зменшення негативних впливів. Викиди від пересувних джерел. Великим кроком вперед став запуск супутника Sentinel-5 Precursor (Sentinel-5P), оснащеного пристроєм наприкінці 2017 року. Монітор конвекції. Спектрометр дозволяє проводити вимірювання в ультрафіолетовій, видимій, близькохвильовій та короткохвильовій інфрачервоній областях спектру, що дозволяє значно посилити моніторинг якості повітря з двох аспектів. По-перше, використовувати обладнання значно збільшує просторові деталі виявлення супутників, досягаючи значення $7 \times 3,5$ кілометра. По-друге, збільшення просторової роздільної здатності не впливає на добове покриття землі, яке забезпечує щоденний моніторинг.

Після певного часу перебування супутника Sentinel-5P на орбіті стало зрозумілим, що неузгодженість даних TROPOMI зовсім не перешкоджає проведенню якісного аналізу просторового розподілу забруднюючих речовин. Інформація з Sentinel-5P дозволила з високою надійністю виявляти джерела викидів забруднюючих речовин у віддалених регіонах. Тому висока

просторова роздільна здатність TROPOMI стала однією з головних його переваг і зумовила створення цілої низки сервісів та додатків

У різних країнах Sentinel-5P зарекомендував себе як надійний допоміжний інструмент проведення аналізу та моніторингу якості атмосферного повітря. Дані TROPOMI значно розширили можливості реаналізу хімічних складових атмосфери, який використовують не лише для інформування громадськості щодо стану забруднення, а й з метою отримання вхідної інформації для низки хіміко-метеорологічних моделей. Результати нещодавніх досліджень свідчать, що використання даних Sentinel-5P дає змогу значно підвищити ефективність довгострокового планування щодо поліпшення якості атмосферного повітря і може стати одним з ключових джерел інформації для прийняття управлінських рішень, а також дозволить аналізувати вміст хімічних складових у межах міст. Широкі можливості відкриваються і для ідентифікації джерел викидів.

Дані Sentinel-5P підтвердили свій потужний потенціал у процесі їх застосування для аналізу актуального стану забруднення атмосферного повітря на території України. Під час лісових пожеж у квітні 2020 р. оперативна інформація щодо вмісту діоксиду азоту (NO_2) та монооксиду вуглецю (CO) дала можливість проаналізувати наслідки емісії продуктів горіння та щодня надавати необхідні дані для прийняття рішень Державною службою України з надзвичайних ситуацій. З огляду на позитивний досвід використання даних Sentinel-5P для території України постало нове завдання: розробити методи щоденного моніторингу, який можна було б здійснювати в автоматичному режимі з можливістю деталізації вмісту хімічних складових для окремих міст на основі даних супутника Sentinel-5P.

3.2. Основні відомості про супутникову місію Sentinel-5

Дані супутника Sentinel-5P надаються у вигляді різних рівнів архівації, які відповідають різним стадіям оброблення даних зондування. Найнижчий

(нульовий) рівень архівації містить дані, отримані безпосередньо з чотирьох спектрометрів. За цими даними в подальшому обчислюють результати атмосферного зондування та проводять калібрування. Однак дані нульового рівня архівації не призначені для загального користування. Перший рівень архівації містить відкалібровані дані випромінювання на верхній межі атмосфери для восьми спектральних діапазонів: 270–300 нм; 300–320 нм; 320–405 нм; 405–500 нм; 675–725 нм; 725–775 нм; 2305–2345 нм та 2345–2385 нм, а також відкалібровані дані сонячного випромінювання у спектрі 270–775 та 2305–2385 нм. Перший рівень архівації відкритий для загального користування. Дані другого рівня архівації — це безпосередньо інформація щодо вмісту хімічних складових в атмосферному повітрі. На цьому рівні наведено дані щодо загального та тропосферного озону (O_3), діоксиду азоту (NO_2), діоксиду сірки (SO_2), монооксиду вуглецю (CO), метану (CH_4), формальдегіду (НСНО), а також інформацію щодо хмарності та вмісту аерозолі. У розроблених нами методах моніторингу якості атмосферного повітря на території України використано саме дані другого рівня архівації. Серед даних другого рівня архівації для проведення моніторингу було обрано дані щодо NO_2 (моль/м²), CO (моль/м²), SO_2 (моль/м²), НСНО (моль/м²), O_3 (моль/м²; з подальшим переведенням в одиниці Добсона) та хмарності (частка хмарності у безрозмірних одиницях). Проте кожному із зазначених параметрів надано різний пріоритет оброблення, що пов'язано з метою їх використання, точністю вимірювань, а також з обсягом «корисної» інформації, яку можна отримати від цих параметрів. Першочерговий пріоритет оброблення належить даним щодо NO_2 , CO та хмарності, оскільки вплив переважної більшості джерел викидів під час супутникового зондування можна діагностувати за даними NO_2 та CO. Більш того, їх співвідношення може опосередковано давати інформацію про тип палива, згоряння якого сформувало високі рівні забруднення атмосферного повітря. Інформацію щодо хмарності використовують насамперед для фільтрування ненадійних даних за кожною з

хімічних складових. Найвищий пріоритет оброблення даних щодо NO_2 і CO дозволяє отримувати результат і надсилати користувачам відповідні файли даних та/або картографічні матеріали ще до того, як система завершить повне оброблення всіх завантажених даних. Другими за пріоритетністю є дані щодо SO_2 та HCHO, оскільки з точки зору супутникового зондування вони дають менше інформації про актуальний стан забруднення атмосферного повітря і потенційні джерела викидів. Крім того, якщо значення цих параметрів близькі до фонових рівнів, точність оперативних даних є досить низькою. Тому перш ніж представляти результати на основі даних щодо SO_2 та HCHO, доцільно, щоб компетентні фахівці провели попередній аналіз з метою уникнення можливих хибних висновків з боку користувачів. Супутникові спостереження за вмістом озону в атмосферному повітрі використовують переважно для моніторингу стану озонового шару. Для території України оперативне отримання даних щодо O_3 актуальне в літній сезон у зв'язку з необхідністю моніторингу та прогнозування рівня ультрафіолетового опромінення. Інформація щодо рівня ультрафіолетового опромінення потрібна для визначення часу безпечного перебування людей під відкритим сонцем, особливо тих, хто засмагає. Взимку через незначне надходження сонячної радіації до земної поверхні та сезонне підвищення загального вмісту O_3 в атмосфері відпадає необхідність проведення оперативного моніторингу озону. Для вирішення наукових завдань доцільніше мати режимні, а не оперативні дані. Тому параметру щодо вмісту O_3 надано найнижчий пріоритет оброблення з можливістю його змінення на першочерговий у літній сезон. Дані супутника Sentinel-5P представлено у вигляді або режимних (offline), або близьких до реального часу. Режимні дані точніші, проте надходять пізніше, що часто унеможлиблює оперативний аналіз високих рівнів забруднення. Тому система моніторингу працює з близькими до реального часу даними. Вони стають доступними для завантаження та оброблення впродовж 2,5–3 годин після зондування. Оскільки Sentinel-5P пролітає над територією України

у проміжок між 12:30 і 14:00 за місцевим часом, розроблена система моніторингу починає свою роботу щодня о 16:00. Просторову роздільну здатність даних Sentinel-5P поліпшено з $7 \times 3,5$ км до $5,5 \times 3,5$ км (від 6 червня 2019 р.) [20]. У розроблених нами методах моніторингу якості атмосферного повітря, описаних у цій статті, використано вхідну просторову роздільну здатність, близьку до $5,5 \times 3,5$ км. Однак слід зазначити, що координати пікселів день у день змінюються. Це не становить проблеми для оцінювання стану атмосферного повітря на конкретну дату, проте унеможливорює об'єктивне порівняння даних для різних днів та отримання часових рядів супутникових спостережень у точці. Тому одним з перших кроків у роботі з супутниковими даними є їх прив'язка до стандартизованої регулярної сітки спостережень (процедуру описано нижче)

На сьогодні найактуальнішою проблемою яка постійно перебуває у фокусі суспільної уваги, є проблема забруднення атмосферного повітря, що спонукає кожного з нас шукати ефективні та економічно вигідні шляхи зменшення шкідливих викидів.

Великим кроком уперед став запуск наприкінці 2017 р. супутника Sentinel-5 Precursor (Sentinel-5P), оснащеного приладом TROPOMI (TROPOspheric Monitoring Instrument). Цей спектрометр дозволяє здійснювати вимірювання в ультрафіолетовій, видимій, ближній і короткохвильовій інфрачервоних ділянках спектра, що дає можливість значно поліпшити моніторинг якості атмосферного повітря у двох аспектах. По-перше, використання цього приладу істотно підвищує просторову деталізацію супутникового зондування, що сягає значень $7 \times 3,5$ км. По-друге, збільшення просторової роздільної здатності не впливає на щоденне охоплення території планети, яке забезпечує щодобовий моніторинг.

На основі даних супутникових спостережень Sentinel-5P розроблено методи оперативного моніторингу якості атмосферного повітря над територією України з деталізацією над окремими містами. Автоматизоване оброблення даних здійснюється щодня для діоксиду азоту (NO_2), монооксиду

вуглецю (CO), формальдегіду (HCHO), діоксиду сірки (SO₂) та загального вмісту озону (O₃) приблизно через 3 години після зондування території України. Наведено опис процедури створення файлів даних третього рівня архівації з прив'язкою до регулярної координатної сітки та з фільтруванням статистично ненадійних даних. Для аналізу вмісту хімічних складових над окремими містами розроблено та реалізовано відповідні методи деталізації. Описано особливості інтерпретації супутникових даних за хімічними складовими атмосферного повітря, наголошено на типових причинах неправильної інтерпретації та хибних висновків щодо якості атмосферного повітря, які виникають під час аналізу за даними супутникових спостережень.

Після певного часу перебування супутника Sentinel-5P на орбіті стало зрозумілим, що неузгодженість даних TROPOMI зовсім не перешкоджає проведенню якісного аналізу просторового розподілу забруднюючих речовин. Інформація з Sentinel-5P дозволила з високою надійністю виявляти джерела викидів забруднюючих речовин у віддалених регіонах. Тому висока просторова роздільна здатність TROPOMI стала однією з головних його переваг і зумовила створення цілої низки сервісів та додатків. У різних країнах Sentinel-5P зарекомендував себе як надійний допоміжний інструмент проведення аналізу та моніторингу якості атмосферного повітря. Дані TROPOMI значно розширили можливості реаналізу хімічних складових атмосфери, який використовують не лише для інформування громадськості щодо стану забруднення, а й з метою отримання вхідної інформації для низки хіміко-метеорологічних моделей. Результати нещодавніх досліджень свідчать, що використання даних Sentinel-5P дає змогу значно підвищити ефективність довгострокового планування щодо поліпшення якості атмосферного повітря і може стати одним з ключових джерел інформації для прийняття управлінських рішень, а також дозволить аналізувати вміст хімічних складових у межах міст. Широкі можливості відкриваються і для ідентифікації джерел викидів. Дані Sentinel-5P підтвердили свій потужний потенціал у процесі їх застосування для аналізу актуального стану забруднення атмосферного повітря на території

України . Під час лісових пожеж у квітні 2020 р. оперативна інформація щодо вмісту діоксиду азоту (NO_2) та монооксиду вуглецю (CO) дала можливість проаналізувати наслідки емісії продуктів горіння та щодня надавати необхідні дані для прийняття рішень Державною службою України з надзвичайних ситуацій. З огляду на позитивний досвід використання даних Sentinel-5P для території України постало нове завдання: розробити методи щоденного моніторингу, який можна було б здійснювати в автоматичному режимі з можливістю деталізації вмісту хімічних складових для окремих міст на основі даних супутника Sentinel-5P.

Отримання й оброблення вихідних даних для території України в режимі, близькому до реального часу. Першим етапом роботи системи моніторингу якості атмосферного повітря для території України є отримання списку наявних файлів для завантаження.

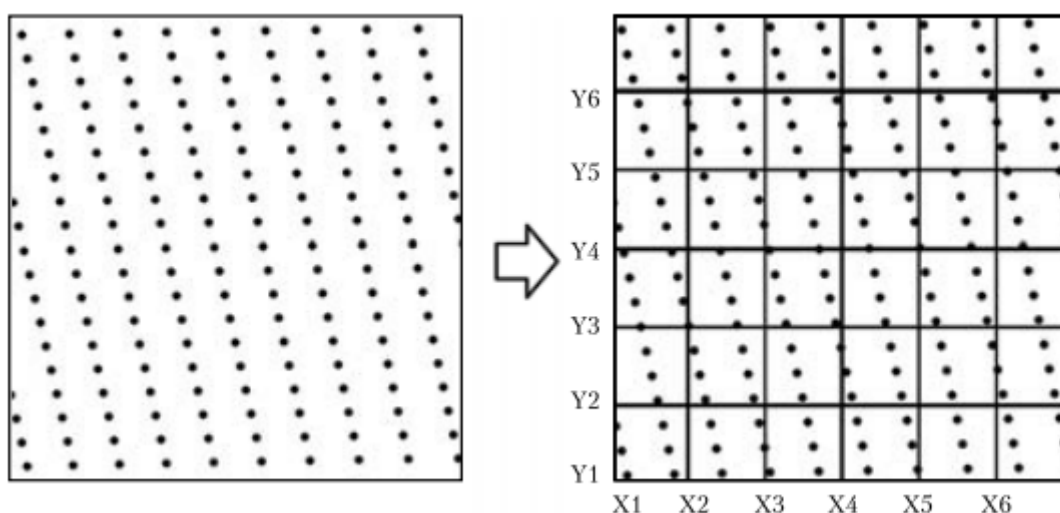


Рис.3.1 Прив'язка супутникових даних до стандартизованої регулярної сітки.

На відміну від багатьох інших супутників, файли Sentinel-5 не містять у своїй назві ознак, за якими можна відразу ідентифікувати їх належність до конкретного дня чи часу зондування. Назви файлів Sentinel-5P складаються з 32-значного ідентифікатора UUID (Universally unique identifier), що являє собою згенерований цифро-буквений код.

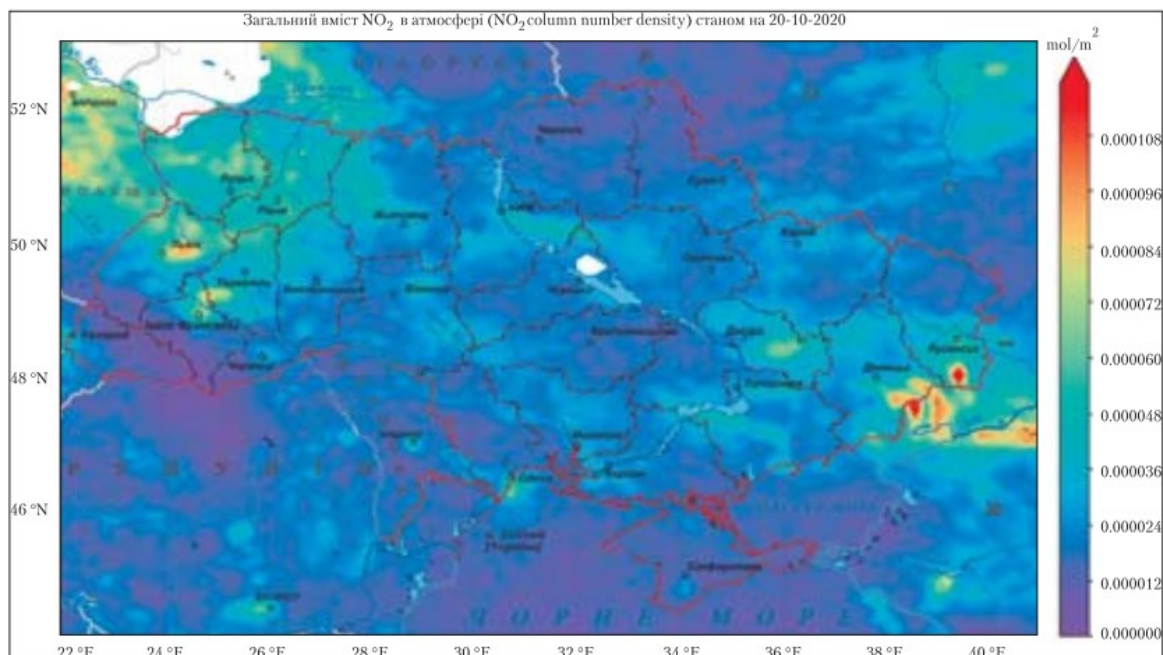


Рис 3.2 Приклад картосхеми загального вмісту NO_2

Тому спочатку потрібно отримати UUID файлу, для чого система виконує відповідний запит. Саме з цього запиту і розпочинається о 16:00 робота системи моніторингу якості атмосферного повітря. Запит містить певні обмеження. Максимальна кількість файлів у списку дорівнює 50, і вони впорядковані за часом надходження. Ускладнює запит розділення даних на окремі полігони та необхідність відображення доступних файлів для шести параметрів: газових складових та хмарності. Тому некоректно зроблений запит може не виявити необхідних файлів, навіть якщо вони є у хабі Sentinel-5P. Звичайно, можна було б реалізувати 6 окремих запитів для кожного з параметрів, проте це уповільнить процес оброблення. Запит виконують за певною ознакою, наприклад часом надходження файлу до хабу, назвою продукту (комбінація ідентифікаторів хімічної складової та рівня архівації), координатами полігону тощо. У розробленій нами системі реалізовано три можливі види запиту: за часом надходження файлів, за часом зондування та за назвою продукту, але в процесі роботи з'ясувалося, що оптимальним варіантом є запит за часом зондування території України.

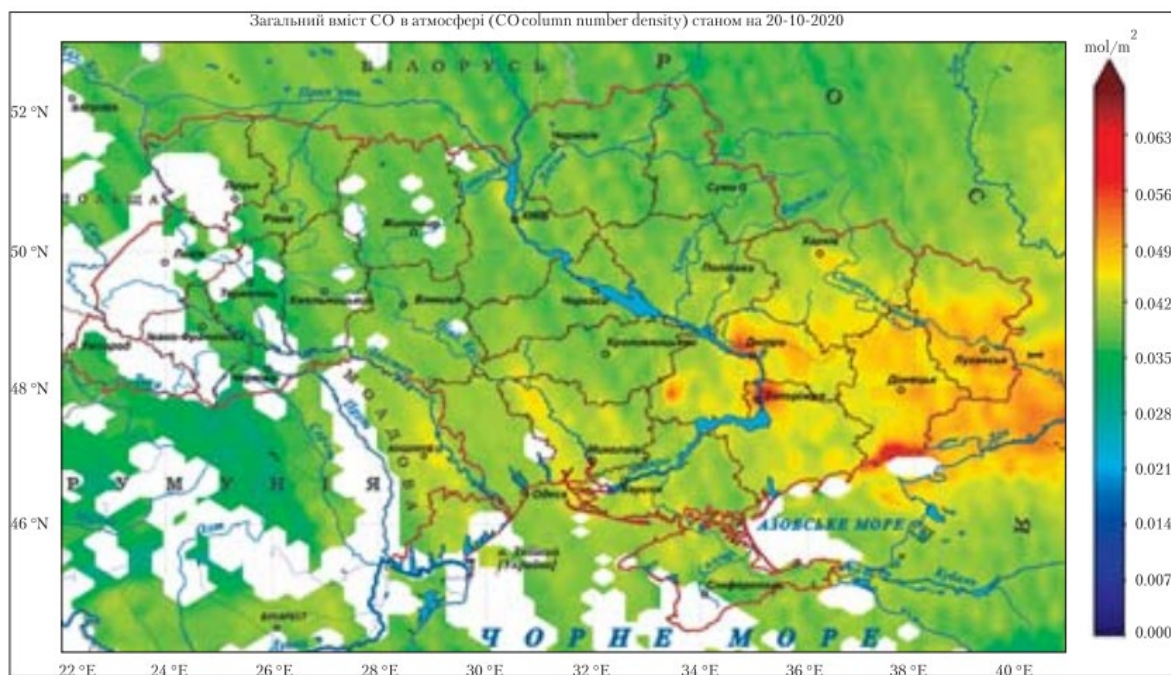


Рис 3.3 Приклад картосхеми загального вмісту CO в атмосфері

З отриманого списку файлів програмні модулі зчитують усі необхідні UUID, що дає змогу перейти до безпосереднього завантаження даних Sentinel-5P. Завантаження файлів, обсягом від 0,5 до 1,0 ГБ, є найбільш тривалим етапом роботи системи, який займає від 15 до 30 хв. Оброблення даних починається з прив'язки до стандартизованої регулярної сітки. По-перше, це дозволяє щодня приводити дані до однакових географічних та порівнювати між собою спостереження в одних і тих самих точках за будь-який період часу. По-друге, прив'язка дає змогу сформувати безперервні часові ряди спостережень та архівувати їх. Надалі ці часові ряди можна використовувати для статистичного аналізу. У процесі прив'язки осереднюють усі пікселі, що потрапляють до заданої у програмі регулярної сітки, і обчислюють середній вміст хімічної складової у квадраті з координатами $[X_i Y_i, X_{i+1} Y_i, X_i Y_{i+1}, X_{i+1} Y_{i+1}]$ (рис. 3.1). Для території України розмірами квадрату за широтою та довготою обрано $0,1^\circ \times 0,1^\circ$. Під час прив'язки одразу проводять процедуру фільтрації ненадійних даних супутникових спостережень з урахуванням інформації щодо хмарності. Для кожного пікселя визначають

показник індексу якості (data quality value). Незважаючи на те, що не рекомендовано використовувати дані, індекс якості яких менший за 0,5, для підвищення надійності моніторингу розроблена нами система відфільтровує як ненадійні всі значення, менші за 0,75. У результаті створюються нові файли у форматі netCDF, які можна вважати продуктом третього рівня архівації супутникових даних, адже він містить координатну прив'язку, статистично надійні та виокремлені виключно для території України дані. Для подальшого архівування з netCDF-файлу до текстових файлів експортують тільки дані широти, довготи та загального вмісту хімічної складової, що дає змогу значно зменшити об'єм кожного архівного файлу: з 30–40 Мб до 500–700 Кб. Одразу після створення архівних файлів відбувається візуалізація просторового розподілу хімічних складових над територією України, яку реалізовано за допомогою мови Python з використанням basemap. Там, де супутникові дані було відфільтровано через їхню низьку якість, на картосхемі залишають незафарбовані поля. Результатом візуалізації є картосхеми просторового розподілу NO_2 , CO, HCHO, SO_2 і NO_3 , які зберігають та архівують у вигляді рисунків. Приклади картосхем наведено на рис. 2–6. На останньому етапі система автоматично відправляє картосхеми (зокрема, деталізовані для міст, як описано нижче) або файли з обробленими для території України даними.

Оброблення здійснюється щодня в автоматичному режимі приблизно через 3 години після зондування супутником території України. У процесі реалізації методів моніторингу створюються файли нового (третього) рівня архівації.

3.3. Геоінформаційний аналіз стану атмосфери Київської області за супутниковими даними Sentinel-5.

3.3.1. Забруднення діоксидом азоту.

Діоксид азоту (NO_2) — важливий газ-індикатор, присутній як у тропосфері, так і в стратосфері. Разом з цим NO_2 є ключовою забруднювальною речовиною атмосфери, що утворюється у наслідок антропогенної діяльності. Згідно доповіді Європейського агентства з навколишнього середовища (ЕЕА) за 2018 рік, понад 60% NO_2 в європейських містах надходить від вихлопних газів автомобілів. Іншими джерелами NO_2 є переробка нафти та металів, виробництво електроенергії (особливо вугільні електростанції), інші обробні галузі та харчова промисловість. Природним джерелом NO_2 є мікробіологічні процеси в ґрунтах, лісові пожежі та блискавки. При вдиханні до 90% NO_2 потрапляє в організм людини і всмоктується в кров. Ця забруднювальна речовина впливає на метаболізм у легенях, викликає запалення та набряк тканин, підвищує вразливість дихальної системи до бактеріальних та вірусних інфекцій. За даними ВООЗ, більш високий рівень NO_2 може призвести до респіраторних інфекцій та зниження функції та росту легенів; це також пов'язано з посиленням симптомів бронхіту та астми. Хворі на астму — найбільш вразлива група. Вплив навіть низьких концентрацій NO_2 викликає гіперреакцію, загострення симптомів та посилення реакції дихальних шляхів у пацієнтів з астмою та хронічним бронхітом. Взаємодія NO_2 з водою та іншими хімічними речовинами в атмосфері призводить до утворення кислотних дощів, спричиняючи зміни в лісових та водних екосистемах. Високий вміст NO_2 у повітрі додатково пов'язують із глобальними змінами клімату та фотохімічним смогом.

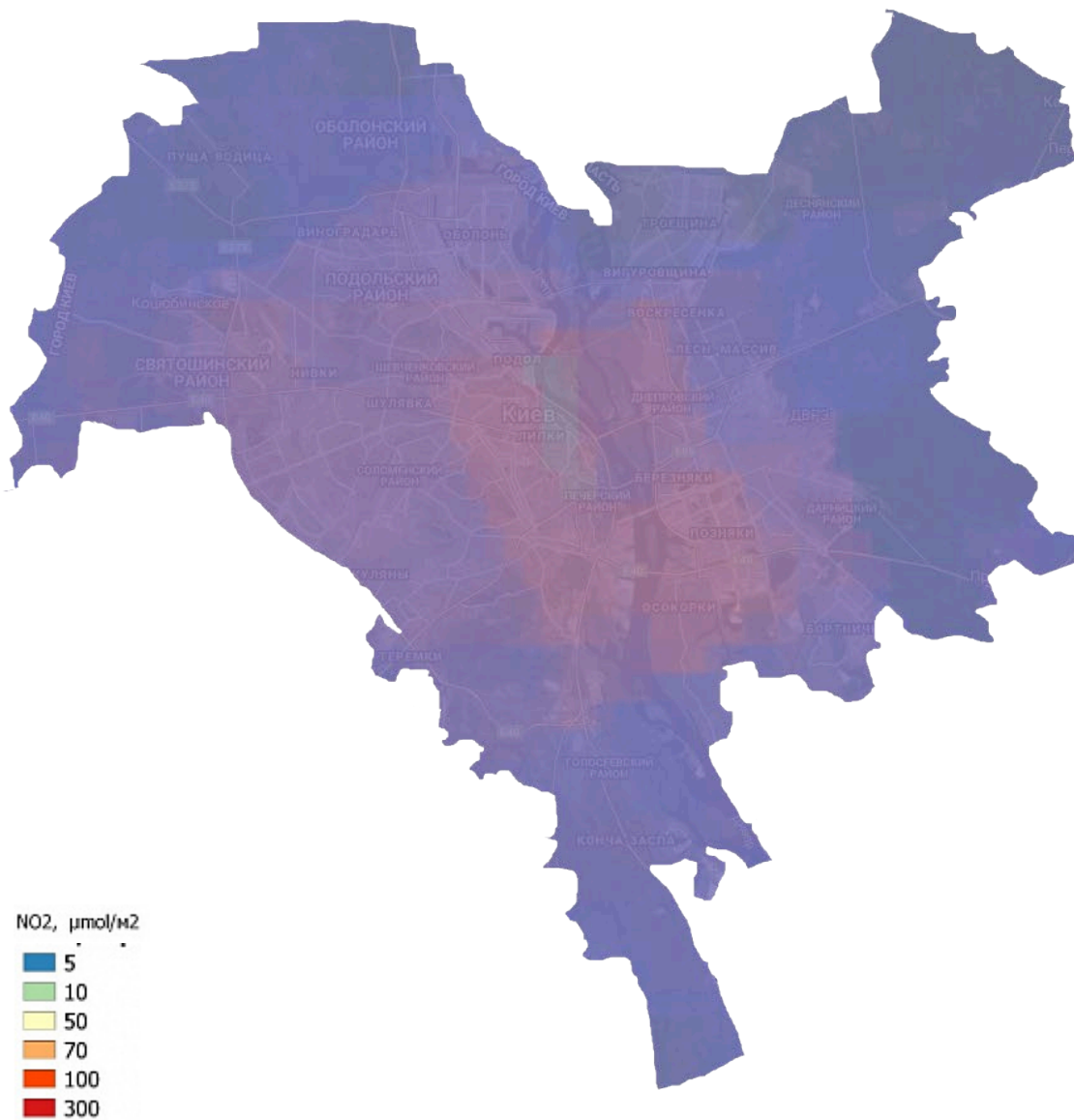


Рис. 3.3.1. м. Київ – Діоксид азоту

3.3.2. Забруднення монооксидом вуглецю

Монооксид вуглецю, також відомий як карбону (II) оксид, монооксид карбону, чадний газ — безбарвний, дуже отруйний газ без запаху. Утворюється внаслідок неповного згоряння пального в автомобільних двигунах та опалюваних приладах, які працюють на вугіллі або на інших видах природного палива. У воді майже не розчиняється і не вступає з нею в хімічну взаємодію. Належить до несолетворних оксидів. Хімічна формула — CO.

Утворюється внаслідок згоряння вуглецю і його сполук при нестачі повітря, в значних кількостях присутній у топкових газах, газах двигунів внутрішнього згоряння, продуктах детонації.

Наявність потрійного зв'язку молекула CO дуже міцна (енергія дисоціації 1069 кДж/моль, або 256 ккал/моль, що більше, ніж у будь-яких інших двоатомних молекул) і має малу між'ядерну відстань ($d_{C\equiv O} = 0,1128$ нм або $1,13 \text{ \AA}$).

Молекула слабо поляризована, електричний момент її диполя $\mu = 0,04 \times 10^{-29}$ Кл·м (напрямок дипольного моменту O–C⁺). Іонізаційний потенціал 14,0 в силова константа зв'язку $k = 18,6$. Основними типами хімічних реакцій, у яких бере участь монооксид вуглецю, є реакції приєднання та окисно-відновні реакції, у яких він виявляє відновлювальні властивості. Монооксид вуглецю - молярна маса $28,0101 \pm 0,0011$ г/моль, густина 1,250 г/л при 0 °C, 760 мм рт.ст. (повітря – середня відносна молярна маса 28,965338 г/моль, щільність 1,2929 г/л при 0 °C, 760 мм рт. ст.). Окис вуглецю горить синім полум'ям до утворення двоокису вуглецю (CO₂). Вміст чадного газу повітря на рівні 12,5-74 % вибухонебезпечно.

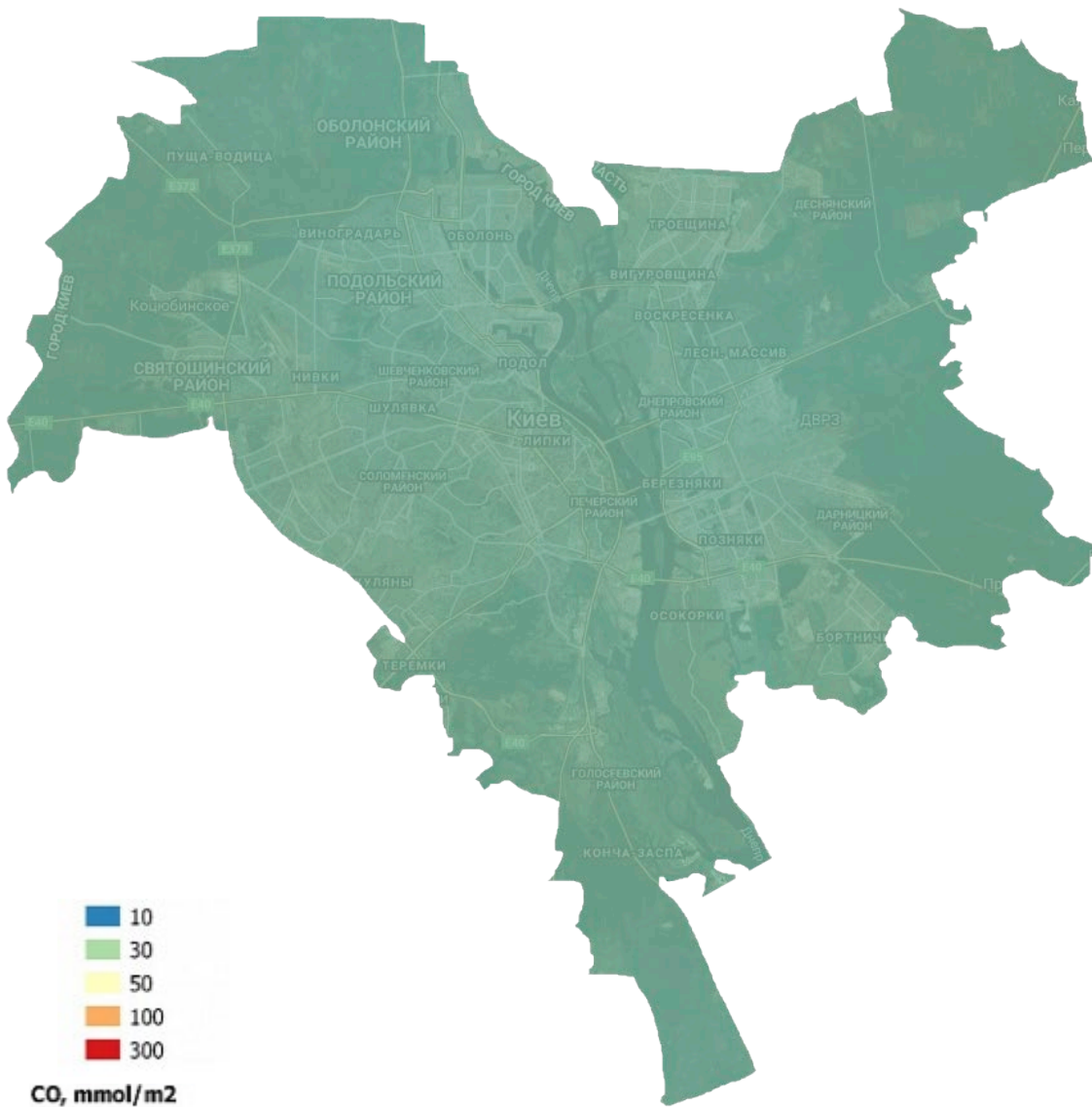


Рис. 3.5. м. Київ – монооксид вуглецю

3.3.3. Забруднення діоксидом сірки

Діоксид сірки – одна з основних причин високої захворюваності та смертності у всьому світі, пов'язаних із забрудненням повітря. За даними ВООЗ, дія діоксиду сірки може призводити до суттєвого зростання частоти різних захворювань дихальних шляхів, викликати бронхіти, запалення носоглотки та біль у горлі. Особливо чутливі до впливу діоксиду сірки у людей із хронічними захворюваннями органів дихання, зокрема, з астмою.

Діоксид сірки (SO_2) міститься як у стратосфері (де він має життєвий цикл кілька тижнів), так і в тропосфері (де його життєвий цикл вимірюється днями). Приблизно 30 % викидів SO_2 надходять із природних джерел, таких як вулкани. До антропогенних джерел належать вугільні електростанції, промислові процеси або інші види спалення викопного палива. За даними ВООЗ SO_2 може впливати на дихальну систему та функції легенів та викликати подразнення очей, запалення дихальних шляхів, викликає кашель, виділення слизу, загострення астми та хронічного бронхіту, а також робить людей більш схильними до інфекцій дихальних шляхів. Госпіталізація через серцеві захворювання та смертність зростає в дні з вищими рівнями SO_2 . Взаємодія SO_2 з водою утворює сірчисту і сірчану кислоти, які є головним компонентом кислотних дощів. Супутник S5P має обмеження у розділенні антропогенних та природних викидів SO_2 . Тому ці дані слід інтерпретувати із застереженнями.

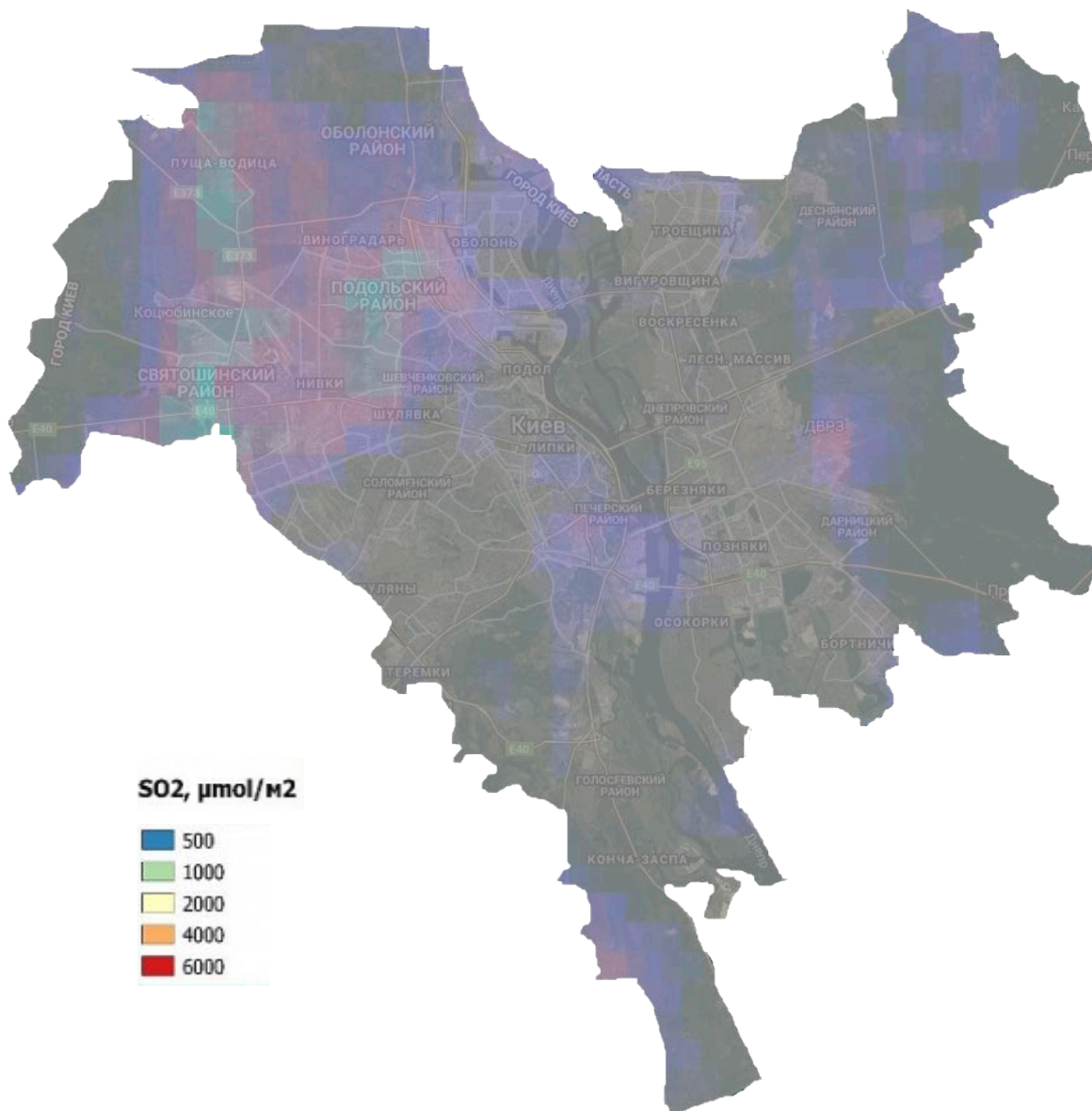


Рис 3.5 м. Київ - Монооксид сірки

3.3.4. Забруднення метаном

Метан (CH₄) – це вуглеводень, що є основним компонентом газу. Цей газ також є основним винуватцем «парникового ефекту», оскільки його присутність сприяє утриманню тепла в атмосфері і таким чином впливає на температуру та клімат Землі.

Метан стоїть на другому місці після двоокису вуглецю (CO₂) ряду парникових газів, що виділяються в результаті діяльності людини. Метан у 23 рази ефективніше утримує тепло атмосфері Землі, ніж CO₂. Метан – відносно недовговічний газ та його присутність в атмосфері становить приблизно 12 років.

Оскільки метан має такі характеристики, скорочення його присутність в атмосфері була б особливо ефективною в плані запобігання глобальному потеплінню в найближчі роки (Тобто в наступні 25 років). Останні два століття концентрація метану в атмосфері зростає більш ніж удвічі. Згідно з підрахунками, у 2000 році викиди метану склали 16 відсотків від глобального рівня викидів парникових газів, причому близько 60 відсотків усіх викидів метану відбувалося з антропогенних джерел (внаслідок діяльності).

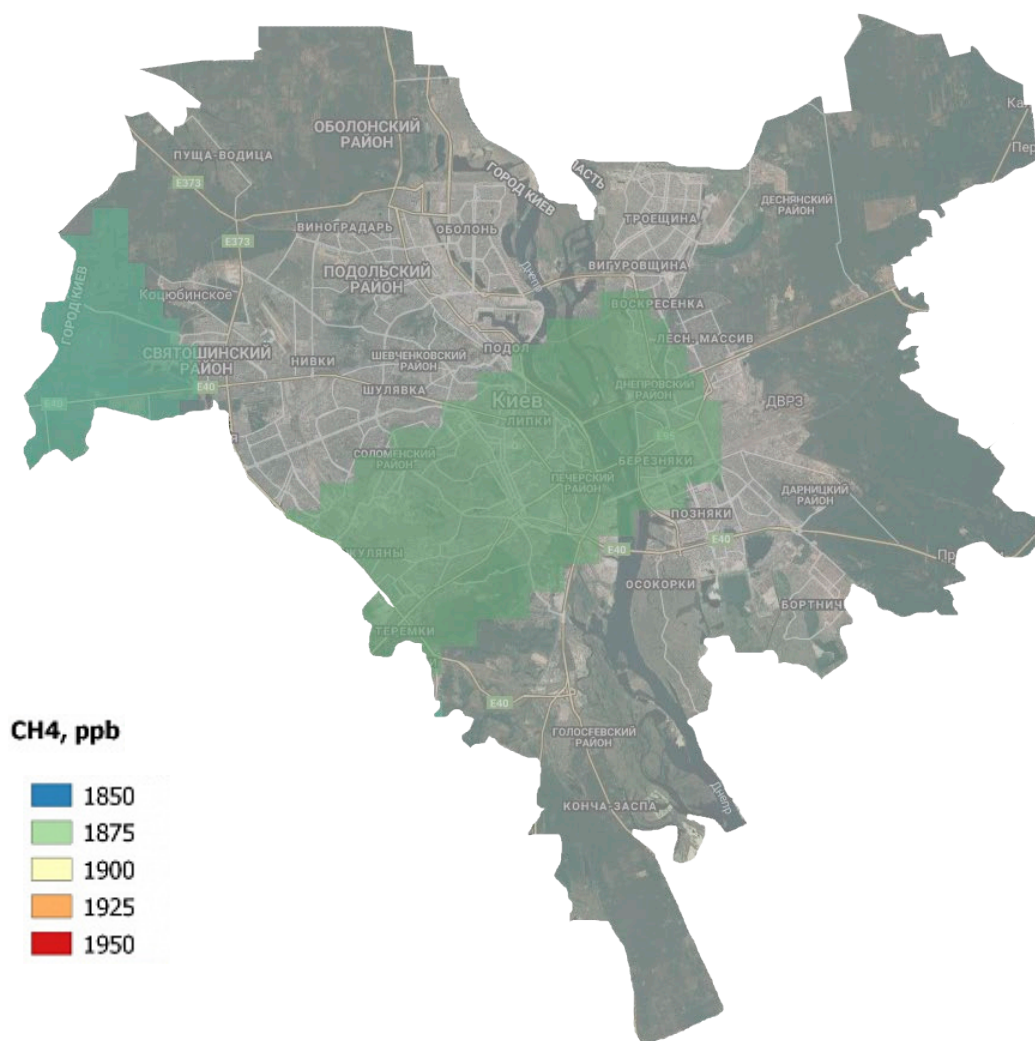


Рис 3.6. м. Київ - метан

3.3.5. Забруднення формальдегідом

Формальдегід (НСНО) — це безбарвний, легкозаймистий газ з різким запахом. НСНО має канцерогенну дію сам по собі становить значну загрозу для здоров'я людини. НСНО є проміжним газом майже у всіх ланцюгах окислення неметанових летких органічних сполук, його гомологічний ряд має різні типи летких органічних сполук. Оскільки життєвий цикл НСНО в атмосфері становить лише кілька годин, моніторинг його концентрації у атмосферному повітрі дозволяє відносно точно локалізувати джерела. Основним джерелом НСНО у віддалених шарах атмосфери є окиснення CH_4 . На материках природними джерелами НСНО є рослинність (природно, що найбільші концентрації розподіляються над тропічними лісами через високі біогенні викиди) та лісові пожежі. «Це залежить від регіону, але 50-80% сигналу [виявленого супутником SP5] походить з певного біогенного походження». До антропогенних джерел НСНО належать транспорт, промислові процеси та нафтохімічні промислові джерела викидів (виробництво добрив, паперу, фанери, ДСП та багатьох інших споживчих товарів). Сезонні коливання розподілу формальдегіду в основному пов'язані з перепадами температури, пожежами та змінами в інтенсивності антропогенної діяльності.

сприяння трьом взаємопов'язаним компонентам УР – економічному зростанню, соціальної відповідальності та захисту навколишнього середовища. CSB окреслюють глобальні пріоритети, формулюють цілі та визначають глобальні індикатори для моніторингу параметрів розвитку. Моніторинг поточної ситуації та покроковий аналіз ефективності впроваджених заходів на основі комплексу показників реалізує механізм контролю на основі зворотного зв'язку для коригування та оновлення завдань та обраних стратегій просування до ЦСУ. Загалом реалізація ідеології СР у суспільній практиці відображає процес переходу від традиційних схем планування до управління адаптивною системою, яка може бути вдосконалена.

- завислі речовини – у 1,1-1,3 раза на Бессарабській площі, проспекті Перемоги (район метро Святошин), вулиці Каунаській;

- оксид вуглецю – у 1,0-1,1 раза на площах Перемоги, Бессарабській, Деміївській, проспекті Перемоги та на Гідропарку (район поблизу мосту метро та автомагістралі);

- діоксид азоту – у 5,9 раза 3-го вересня на площі Перемоги; у 3,6-4,1 раза – на Бессарабській площі, Деміївській площі, вулицях Каунаській і Олександра Довженка, проспектах Оболонському та Перемоги; у 2,6-3,1 раза – на інших постах міста, за винятком проспекту Науки, 37 (біля метеомайданчику обсерваторії), де перевищень не зафіксовано;

- формальдегід – у 2,7-2,9 раза – на площах Бессарабській та Перемоги, вулиці Олександра Довженка, бульварі Лесі Українки; у 1,2-2,5 раза – на інших постах спостережень.

Всього на 15-ти стаціонарних постах обсерваторії з 30 серпня по 4 вересня відібрані та проаналізовані 1540 проб повітря.

Загалом, у повітрі столиці вміст діоксиду азоту дещо підвищився, формальдегіду – знизився, інших домішок – майже не змінився.

За прогнозами Українського гідрометцентру на найближчі дні антициклональний характер погоди не сприятиме розсіюванню шкідливих домішок у приземному шарі атмосфери.

Sentinel-5P відмінно підходить для моніторингу поширення основних забруднювачів в атмосфері, проте низька просторова роздільна здатність не дозволяє виконувати великомасштабні дослідження. Дані з супутника Sentinel-5P оптимальні для проведення досліджень у масштабі 1:1000000 та дрібніші. Доцільно виконувати щоденний моніторинг, а також опосередкування часу - це знизить вплив атмосферних умов на виміри. Можливий моніторинг великих надзвичайних ситуацій. Можлива побудова анімації з тимчасовим кроком на 1 день вивчення динаміки поширення забруднень.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Напрямки забруднення навколишнього середовища

Під забрудненням довкілля розуміють небажані зміни фізичних, фізико-хімічних і біологічних характеристик повітря, ґрунтів, вод, які можуть негативно впливати життя людини, необхідних їй рослин, тварин і культурне надбання, виснажувати чи псувати його сировинні ресурси. Вони переривають або порушують процеси обміну та круговороту речовин, їх асиміляцію, розподіл енергії, в результаті змінюються властивості навколишнього середовища, умови існування організмів, знижується продуктивність або ж руйнуються екосистеми. Прямо чи опосередковано такі перетворення впливають на людину через біологічні ресурси, води та продукти.

Забруднювачем може бути будь-який фізичний агент, хімічна речовина і біологічний вид, що потрапляють в навколишнє середовище або виникають у ній у кількостях, що виходять за рамки своєї звичайної концентрації, граничних кількостях, що виходять за рамки своєї звичайної концентрації, граничних природних коливань або середнього природного фону в розгляді. характеризує вплив забруднюючих речовин на навколишнє природне середовище, є гранично допустима концентрація (ГДК). З позиції екології гранично допустимі концентрації конкретної речовини являють собою верхні межі лімітуючих факторів середовища (зокрема, хімічних сполук), з яких їх вміст не виходить за допустимі межі екологічної ніші людини.

Забруднення навколишнього середовища поділяються на:

1. природні – викликані будь-якими природними явищами, зазвичай.
2. антропогенні – викликані в результаті діяльності людей.

Серед забруднень є :

А) механічні – засмічення середовища агентами, що надають механічний вплив без фізико-хімічних наслідків;

фізичне - зміна природного фізичного стану середовища, яке підрозділяється на:

- теплові, що виникають внаслідок підвищення температури середовища головним чином у зв'язку з промисловими викидами нагрітого повітря;

- радіаційне - пов'язане з підвищенням природного рівня вмісту в середовищі радіоактивних речовин;

- шумове - утворюється в результаті збільшення інтенсивності та повторюваності шуму понад нормований рівень;

-вібраційне - утворюється в результаті збільшення рівня вібрації понад нормований рівень;

- електромагнітне - з'являється в результаті збільшення рівня вібрації понад нормований рівень;

- електромагнітне - з'являється в результаті зміни електромагнітних властивостей середовища призводячи до глобальних та місцевих геофізичних аномалій та змін тонких біологічних структур.

в) хімічне - зміна природних хімічних властивостей середовища, в результаті якого підвищується або знижується середньо-багаторічне коливання кількості будь-яких речовин за аналізований період часу, або проникнення в середовище речовин, нормально відсутніх в ній або що знаходяться в концентраціях, що перевищують ГДК;

г) біологічне - випадкове діяльності людини. Класифікація антропогенних впливів, обумовлених забрудненням середовища, включає такі категорії:1. Матеріально-енергетичні характеристики впливів: механічні, фізичні, хімічні, біологічні фактори та агенти та їх різні поєднання. У більшості випадків як такі агенти виступають емісії (тобто випромінювання, викиди, стоки, випромінювання і т.п.) різних технічних джерел. Кількісні характеристики впливу: сила та ступінь небезпеки (інтенсивність факторів та ефектів, маси, концентрації, характеристики типу «доза – ефект», токсичність, допустимість за екологічними та санітарно-гігієнічними нормами); просторові масштаби, поширеність (локальні, регіональні, глобальні).3. Тимчасові

параметри та відмінності впливів за характером ефектів: короточасні та тривалі, стійкі та нестійкі, прямі та опосередковані, що володіють вираженими або прихованими слідовими ефектами, оборотні та необоротні, актуальні та потенційні; пороговість ефектів.

Класифікація антропогенних впливів, обумовлених забрудненням середовища, включає такі категорії:

1. Матеріально-енергетичні характеристики впливів: механічні, фізичні, хімічні, біологічні фактори та агенти та їх різні поєднання. У більшості випадків як такі агенти виступають емісії (тобто випромінювання, викиди, стоки, випромінювання і т.п.) різних технічних джерел.

2. Кількісні характеристики впливу: сила та ступінь небезпеки (інтенсивність факторів та ефектів, маси, концентрації, характеристики типу «доза – ефект», токсичність, допустимість за екологічними та санітарно-гігієнічними нормами); просторові масштаби, поширеність (локальні, регіональні, глобальні).

3. Тимчасові параметри та відмінності впливів за характером ефектів: короточасні та тривалі, стійкі та нестійкі, прямі та опосередковані, що володіють вираженими або прихованими слідовими ефектами, оборотні та необоротні, актуальні та потенційні; пороговість ефектів.

4. Категорії об'єктів впливу: різні живі реципієнти (тобто здатні сприймати і реагувати) - люди, тварини, рослини; вироби та споруди. На першому місці серед об'єктів впливу стоїть людина. Забруднення навколишнього середовища відноситься до ненавмисних, хоча і очевидних екологічних порушень. Вони виступають на перший план не тільки тому, що багато з них значні, але і тому, що вони важко контролюються і загрожують непередбачуваними ефектами.

. Категорії об'єктів впливу: різні живі реципієнти (тобто здатні сприймати і реагувати) - люди, тварини, рослини; вироби та споруди. На першому місці серед об'єктів впливу стоїть людина. Забруднення навколишнього середовища відноситься до ненавмисних, хоча і очевидних

екологічних порушень. Вони виступають на перший план не тільки тому, що багато з них значні, але і тому, що вони важко контролюються і загрожують непередбачуваними ефектами. Джерела забруднення навколишнього природного середовища промисловістю класифікуються залежно від об'єкта забруднення: атмосфери, водного басейну, літосфери.

Забруднення атмосфери. Атмосферне забруднення - наявність у повітрі різних газів, пар, частинок твердих і рідких речовин, включаючи радіоактивні, що негативно впливають на живі організми, що погіршують умови життя людини і завдають їй матеріальних збитків.

Основні джерела забруднень: теплові електростанції, підприємства чорної та кольорової металургії, нафтовидобувна і нафтохімічна промисловість, будівельних матеріалів, хімічної промисловості, автотранспорту.

Джерела забруднення повітряного басейну:

1. За призначенням:

а) технологічні – містять хвостові гази після вловлювання на установках продування апаратів, повітряних та ін. (для викидів характерні високі концентрації шкідливих речовин і дуже малі обсяги повітря, що видаляється);

б) вентиляційні викиди – місцеві відсмоктування від обладнання та загальнообмінна витяжка;

За місцем розташування:

а) незатінені, або високі, що знаходяться в зоні недеформованого вітрового потоку (високі труби, точкові джерела, що видаляють забруднення на висоту, що перевищує висоту будівлі в 2,5 рази);

б) затемнені, або низькі, - розташовані на висоті 2,5 разів менше висоти будівлі;

в) наземні - поблизу земної поверхні (відкрито розташоване технологічне обладнання, колодязі виробничої каналізації, пролиті токсичні речовини, розкидані відходи виробництва).

За геометричною формою:

- а) точкові (труби, шахти, дахові вентилятори);
- б) лінійні (аераційні ліхтарі, відкриті вікна, прилеглі витяжні шахти і смолоскипи);

4. За режимом роботи: безперервної та періодичної дії, залпові та миттєві. У разі залпових викидів за короткий проміжок часу повітря надходить велика кількість шкідливих речовин; можливі при аваріях або спалюванні швидкогорючих відходів виробництва на спеціальних майданчиках знищення. При миттєвих викидах забруднення поширюються за частки секунди іноді на значну висоту. Відбуваються при вибухових роботах та аварійних ситуаціях.

5. За дальністю поширення:

а) внутрішньо майданні, коли викидаються в атмосферу забруднення утворюють високі концентрації тільки на території промислової площі, а в житлових районах відчутних забруднень не спостерігається (для таких викидів передбачається достатніх розмірів санітарно-захисна зона);

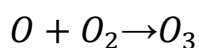
б) внеплон (порядку ГДК для повітря населених пунктів) на території житлового району;

4.2. Основні джерела, що руйнують озоновий шар

Найважливіші кліматичні та екологічні особливості Землі вирішального ступеня визначаються наявністю та властивостями її газової оболонки – атмосфери. Завдяки специфічному газовому складу, здатності поглинати і відображати сонячну радіацію, озоновому шару, в якому затримується основна частина короткохвильового випромінювання Сонця, сприятливому температурному режиму і присутності водяного пара, атмосферу можна назвати одним з головних джерел життя на Землі. становить середньому 10-6%. Озон утворюється у верхніх шарах атмосфери з атомарного кисню внаслідок хімічної реакції під впливом сонячної радіації, що викликає дисоціацію молекул кисню. Озоновий «екран» розташований у стратосфері, на висотах від 7-8км на полюсах, 17-18 кілометрів на екваторі та приблизно до 50

кілометрів над земною поверхнею. Найчастіше озон у шарі 22 - 24 кілометрів над Землею. Шар озону дуже тонкий. Якби цей газ зосередити у поверхні Землі, то він утворив би плівку лише в 2-4 мм завтовшки (мінімум – у районі екватора, максимум – біля полюсів). Однак і ця плівка надійно захищає нас, майже повністю поглинаючи небезпечні ультрафіолетові промені. Без неї життя збереглося б лише в глибинах вод (глибше 10 м) і в тих шарах ґрунту, куди не проникає сонячна радіація. У 70-х роках ХХ ст. з'явилося повідомлення про регіональні зниження вмісту озону в стратосфері. Особливо помітною стала сезонно-пульсуюча озонова діра над Антарктидою площею понад 10 млн.кв.км, де вміст ОЗ за 80-ті роки зменшився майже на 50%. Пізніше «блукаючі озонові діри», щоправда, менші за розміром і не з таким значним зниженням, стали спостерігатися в зимовий час і в Північній півкулі, в зонах стійких антициклонів – над Гренландією, Північною.

Канадою та Якутією. Середня швидкість глобального зменшення ОЗ оцінюється в 0,5-0,7% на рік. Оскільки ослаблення озонового екрану надзвичайно небезпечне для всієї наземної біоти і для здоров'я людей, ці дані привернули пильну увагу вчених. Було висловлено низку гіпотез про причини порушення озонового шару. По-перше, – це запуски ракет та космічних кораблей багаторазового використання. По-друге, викиди надзвукових літаків, особливо, що летять на висотах в 12-15 км. По-третє - ядерні вибухи в атмосфері. В - четвертих, це хлор та його сполуки з киснем. Величезна кількість (до 700 тисяч тонн) цього газу надходить в атмосферу, насамперед від розкладання фреонів. Більшість фахівців схиляється на думку про техногенне походження озонових дірок. Найбільш обґрунтовано уявлення, згідно з яким головною причиною є потрапляння у верхні шари атмосфери техногенного хлору та фтору, а також інших атомів і радикалів, здатних надзвичайно активно приєднувати атомний кисень, тим самим, конкуруючи з реакцією.



Занесення активних галогенів у верхні шари атмосфери опосередковано летючими хлорфторвуглеводами (ХФУ) типу фреонів (змішані фторхлориди метану і етану, наприклад, фреон -12 – дихлордифторметан CF_2Cl_2), які будучи в звичайних умовах інертними і нетоксичними. Вирвавшись на свободу, кожен атом хлору здатний зруйнувати або завадити утворенню безлічі молекул озону.

4.3. Пояснення необхідності захисту навколишнього середовища

Охорона довкілля та раціональне використання її ресурсів в умовах бурхливого зростання промислового виробництва стала однією з найактуальніших проблем сучасності. Це пов'язано з погіршенням якості навколишнього людині природного середовища в результаті індустріалізації та урбанізації його способу життя.

Порушення природних екосистем на більшій частині території суші (тобто те, що називають освоєнням) - найістотніший і найбільш драматичний результат техногенезу, набагато серйозніший, ніж глобальне потепління і зміна клімату. "озонові діри".

У 80-х роках ХХ ст. на основі аерокосмічних даних було оцінено площу земель, незайманих господарською діяльністю. Їх залишилося лише близько 38 млн.кв. км, тобто. 28% площі суші, крім материкових льодів (табл.4.1)

Континенти	Данні знімків із космосу
Європа	5,7
Азія	22,9
Африка	27,0
Північна Америка	34,0
Південна Америка	20,9
Австралія	27,1
Вся суша*	28,3

* - Без Антарктиди та інших крижаних та скелястих поверхонь.

Табл. 4.1

Водні ресурси. Вода займає особливе становище серед природних багатств Землі – вона незамінна. У наш час прісна вода стала одним із дефіцитних природних багатств. Найбільший споживач наших річок та водосховищ – сільське господарство. На другому місці стоять промисловість та енергетика. На третьому – комунальне господарство міст. Так на вирощування 1 т пшениці потрібно за вегетаційний період 1500 т води, 1 т рису - більше 7 тис. т, на отримання 1 т бавовни - близько 10 тис. т. І характерно, що близько 3/4 води в сільському господарстві витрачається безповоротно. Сучасні великі теплоелектростанції споживають величезну кількість води. Тільки одна станція потужністю 300 тис. кВт витрачає до 120 м³/с води або понад 300 млн. м³ на рік. Для виробництва 1 т різних видів продукції витрачаються у середньому такі обсяги води (в м³): вугілля - 0,6, стали – 40, папери – 900, гуми – 2300 тощо. Особливе місце у використанні водних ресурсів займає водоспоживання потреб населення. На господарсько-питні цілі нашій країні припадає близько 10% загального водоспоживання. Великі витрати прісної води зумовлюють її дефіцит. Сучасне техногенне втручання в планетарний круговорот води близьке до критичного рівня, перевищення якого може істотно вплинути на процеси в біосфері, на географічне розподіл опадів та якість води природних джерел.

Разом з лісом зникають біотиби багатьох видів, зменшується біологічна різноманітність. Це є одним із найсерйозніших напрямків тиску техносфери на біосферу. Особливо непоправна втрата рідкісних ендемічних видів рослин, комах, риб та інших тварин. Останні 40 років через повне зникнення або різке зниження популяції було припинено промисел 18 видів риб. За даними Міжнародного Союзу охорони природи, лише за чотири останні десятиліття зникло 62 види ссавців десяти загонів. Вважається, що під загрозою зникнення

знаходиться понад 10 тис. видів, в основному вищих рослин, хребетних тварин та деяких груп комах.

Висновки до розділу 4

Навколишнє середовище - середовище проживання та діяльності людства, що оточує людину природний і створений ним матеріальний світ. Навколишнє середовище включає природне середовище та штучне середовище. Громадське виробництво змінює навколишнє середовище, впливаючи прямо чи опосередковано попри всі його елементи.

Сьогодні проблема взаємовідносин суспільства та природи з суто теоретичної переросла в гостро злободенні, від вирішення якої залежить майбутнє людства.

Серед маси різних підходів і визначень природи одне з усталених — розуміння природи як усього світу, що нас оточує, у всьому нескінченному різноманітті його проявів. Природа є об'єктивну реальність, що існує поза і незалежно від свідомості людини

Охорона природи – завдання нашого століття, проблема, що стала соціальною. Щоб докорінно поліпшити становище, знадобляться цілеспрямовані та продумані дії. Відповідальна та дієва політика щодо 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 розробить нові методи зменшення та запобігання шкоді, завданій природі людиною.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Робоче місце – це місце постійного або тимчасового перебування працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

Повітря робочої зони залежно від хімічного складу, фізичних властивостей, наявності забруднюючих чинників може бути сприятливим, несприятливим або небезпечним.

Сприятливим повітряне середовище в робочій зоні буває тоді, коли воно має відповідну чистоту, нормальні хімічні показники та нормальний мікроклімат (рис. 5.1).



Рис 5.1.

5.1. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що можуть впливати на стан людини у робочій зоні

Небезпечні та шкідливі фактори на виробництві поділяються за своєю природою дії на біологічні, фізичні та хімічні.

Під час роботи інженера згідно з Міждержавним стандартом ГОСТ 12.0.003-74 (1999) ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» у робочій зоні під час роботи інженер може піддаватись впливу наступних небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- підвищена чи понижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена чи понижена температура повітря робочої зони;
- підвищена чи понижена вологість повітря;
- підвищене значення напруги в електричному колі, замикання якого може статися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- та інші.

Мікроклімат виробничих приміщень – це метеорологічні умови внутрішнього середовища приміщень, які визначаються спільною дією на організм людини температури, вологості, швидкості руху повітря та теплового випромінювання.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це поєднання кількісних показників мікроклімату, які при систематичній дії на людину забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруження механізмів терморегуляції. Вони забезпечують почуття теплового комфорту і створюють передумови для високого рівня працездатності.

Основні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату:

- удосконалення технологічних процесів та устаткування (впровадження нових технологій, які не пов'язані з проведенням робіт в умовах інтенсивного нагріву дозволить зменшити виділення тепла у виробничі приміщення);
- раціональне розміщення технологічного устаткування (найкращим є розміщення обладнання, що виділяє тепло, в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках);
- автоматизація та дистанційне керування технологічними процесами;
- раціональна вентиляція, опалення та кондиціонування повітря;
- раціоналізація режимів праці та відпочинку;
- застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів;

- використання засобів індивідуального захисту (спецодяг повинен бути повітро- та вологопроникним, мати зручний крій; для роботи в екстремальних умовах застосовують спеціальні костюми з металізованої тканини; для захисту очей – окуляри; обличчя – маски з прозорим екраном).

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не лише комфортні метеорологічні умови, а й необхідну чистоту повітря.

Одиниця об'єму чистого атмосферного повітря містять у собі такі компоненти: азот 78,08 %, кисень 20,94 %, вуглекислий газ 0,04 %, аргон та інші інертні гази 0,94 % і водяну пару. При такому складі повітря організм людини перебуває у нормальному фізіологічному стані.

Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах.

Методи контролю вмісту хімічних речовин:

- індикаторні методи хімічного аналізу з використанням газоаналізаторів;
- санітарно-хімічні методи – колориметричний, фотоколориметричний, хроматографічний, нефелометричний;
- безперервно-автоматичні методи – автоматично контролюють і сигналізують про наявність в повітрі відповідних концентрацій шкідливої речовини;
- застосовуються і непрямі методи визначення деяких речовин, наприклад, за вмістом кисню в середовищі, що досліджується.

Вентиляція – видалення повітря з приміщення і заміна його свіжим, в необхідних випадках, обробленим повітрям. Вентиляція створює умови повітряного середовища, сприятливі для здоров'я і самопочуття людини, що відповідають вимогам технологічного процесу.

За способом переміщення повітря вентиляція поділяється на два види: природну; механічну.

За способом організації повітрообміну вентиляція може бути: місцевою; загальнообмінною.

За принципом дії вентиляційне устаткування поділяється на:

- 1) витяжне у (загальне і місцеве);
- 2) припливне воно буває місцеве (повітряні душові ванни, оазиси, завіси) і загальне.

Кондиціонування повітря – це створення і автоматична підтримка у приміщеннях незалежно від зовнішніх умов постійних або змінних за відповідною програмою параметрів мікроклімату, які найбільш придатні для людини та нормального проходження технологічного процесу.

Основний принцип повітряного балансу будівлі полягає в тому, що обсяг що надходить в будівлю повітря зовні повинен відповідати обсягу що виходить з нього повітря. В ідеалі обсяг зовнішнього повітря, подається через системи вентиляції та кондиціонування будівлі, повинен перевищувати обсяг вихідного повітря, щоб забезпечити деякий надлишковий тиск усередині будівлі. Це запобігає неконтрольовану інфільтрацію зовнішнього повітря на входах і виходах.

Період року	Категорія робіт	Температура повітря	Відносна вологість	Швидкість руху м/сек.
Холодний період року	Легка Іа	22-24	60-40	0,1
	Легка Іб	21-23	60-40	0,1
	Середньої важкості Іа	19-21	60-40	0,2
	Середньої важкості Іб	17-19	60-40	0,2
	Важка ІІІ	16-18	60-40	0,3
Теплий період року	Легка Іа	23-25	60-40	0,1
	Легка Іб	22-24	60-40	0,2
	Середньої важкості Іа	21-23	60-40	0,3
	Середньої важкості Іб	20-22	60-40	0,3
	Важка ІІІ	18-20	60-40	0,4

Табл.3. Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Відносну вологість можна розрахувати за формулою:

$$W = \frac{\{P_s - \alpha(T_c - T_s)\} \times H}{P_c} \cdot 100, \%$$

де P_B і P_C – пружність насиченої водяної пари відповідно за температури вологого і сухого термометрів (таблиця 3.2); H – барометричний тиск, мм.рт.ст.; α – психрометричний коефіцієнт, який залежить від швидкості руху повітря (таблиця 3.3); T_B і T_C – температура відповідно вологого і сухого термометрів, °С.

Для створення здорових і безпечних умов праці на робочому місці, крім підтримання встановлених санітарними нормами оптимальних або допустимих значень температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, необхідно також забезпечити чистоту повітря робочої зони. Для цього необхідно мати гігієнічне нормування шкідливих речовин, надійні способи визначення їх концентрації у повітрі і сучасне технічне та організаційне забезпечення їх знешкодження.

Отруєння шкідливими речовинами можливе тільки за їх концентрації в повітрі робочої зони, що перевищує певну межу – *гранично допустиму концентрацію* (ГДК). Вимірюється ГДК у мг/м³. Перелік ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони наводиться у “Санитарных нормах проектирования промышленных предприятий” СН 245-71; ГОСТ 12.1005-88, ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-технические требования, а також ДСП 201-97.

При одночасному знаходженні в повітрі робочої зони декількох шкідливих речовин односпрямованої дії, близьких за хімічним складом і характером біологічної дії на організм людини, для визначення можливості працювати в цій зоні користуються такою залежністю:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1$$

де C_n – концентрації шкідливих речовин у повітрі, мг/м³; $ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації відповідних шкідливих речовин, мг/м³.

Визначення необхідного повітрообміну у випадку загальнообмінної вентиляції в залежності від конкретних умов може бути визначений різними способами.

Розрахунок необхідного повітрообміну за відсутності шкідливих речовин (шкідливі речовини, волога, надлишки тепла) проводиться у відповідності до СН 245-71 “Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий” за формулою:

$$L_s = n \cdot L$$

де n – кількість працюючих; L – витрата повітря на одного працюючого.

При об’ємі приміщення на одного працюючого $V < 20$ м³, необхідний повітрообмін повинен становити $L 30$ м³/год на одного працюючого; при $V > 20$ м³ – $L 20$ м³/год; при $V > 40$ м³ допускається природна вентиляція.

Якщо в приміщення виділяються шкідливі речовини у вигляді пару, газу, пилу, то розрахунок повітрообміну L м³/год, виконують згідно з СНиП 2.04.05.91 “Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха” за формулами:

– за кількістю шкідливих речовин

$$L_3 = L_{p.z.} + \frac{M - L_{p.z.} \times (C_{p.z.} - C_n)}{(C_{вид} - C_n)}$$

де $L_{p.z.}$ – кількість повітря, що видаляється із робочої зони місцевими відсмоктувачами, загально-обмінною вентиляцією або на технологічні потреби м³/год; при густині повітря $\rho = 1,2$ кг/м³; M – кількість шкідливих речовин, що надходить в приміщення, мг/год; $C_{p.z.}$, $C_{вид}$, C_n – відповідні концентрації шкідливих речовин в повітрі, мг/м³.

5.2 Технічні та організаційні заходи по зменшенню рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при роботі на підприємстві

Під виробничим середовищем розуміють сукупність фізичних, хімічних, біологічних, психофізіологічних факторів на виробництві, що діють на людину. Усі ці фактори класифікують як небезпечні та шкідливі.

Небезпечні виробничі фактори — це ті, вплив яких на працівника призводить до травм, раптового погіршення здоров'я чи до смерті.

Шкідливі виробничі фактори — це ті, вплив яких на працівника може призвести до захворювання та зниження працездатності.

До фізичних небезпечних і шкідливих факторів належать:

- рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання, вироби, що пересуваються (матеріали, заготовки);
- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищена чи знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів, повітря робочої зони;
- підвищені рівні шуму, вібрації, ультразвуку, інфразвукових коливань;
- підвищений чи знижений барометричний тиск і його різкі зміни;
- підвищена чи знижена вологість, рухомість, іонізація повітря;
- підвищений рівень іонізуючих випромінювань, напруги в електромережі, статичної електрики, електромагнітних випромінювань, напруженості електричного і магнітного полів;
- відсутність чи брак природного світла, знижена контрастність, пряма і відбита блискотливість, підвищена пульсація світлового потоку;
- підвищені рівні ультрафіолетової та інфрачервоної радіації;

- гострі краї, шершавість, задирки на поверхні заготовок, інструментів і обладнання;
- розташування робочого місця на значній висоті відносно землі (підлоги);
- невагомість.

До хімічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів належать хімічні речовини, за характером впливу на організм людини поділяються на *токсичні, подразнюючі, сенсабілізуючі, канцерогенні і мутагенні*. Ці хімічні речовини впливають на репродуктивну функцію людини. За шляхами проникнення в організм людини вони поділяються на ті, що проникають *через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкіряний покрив і слизові оболонки*.

До біологічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів належать *патогенні мікроорганізми* (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, грибки, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності, а також *макроорганізми* (рослини і тварини).

До психофізіологічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів належать *фізичні* (статичні і динамічні) та *нервово-психічні перевантаження* (розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

5.2.1 Розрахунок вентиляційного обладнання

Вентиляція – це організований і регульований обмін повітря, який забезпечує видалення з приміщення повітря, забрудненого шкідливими речовинами (гази, пари, пил), а також для покращення метеорологічних умов в приміщенні.

Системи вентиляції можна умовно класифікувати за такими основними ознаками:

- спосіб організації повітрообміну - природна, механічна та змішана (застосовується і природна, і механічна вентиляція);
- спосіб подачі та видалення повітря (припливна, витяжна та припливно-витяжна);
- призначення (загальнообмінна та місцева).

Розрізняють чотири основні схеми організації повітрообміну при загальнообмінній вентиляції вони продемонстровані на рис. 5.2.

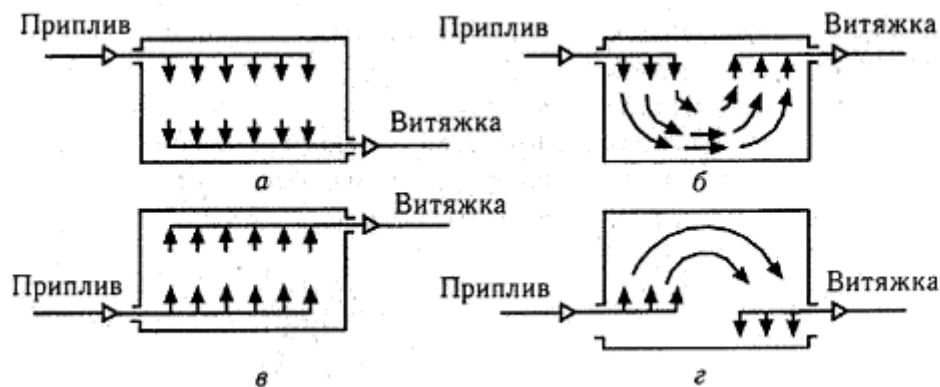


Рис. 5.2. Схема організації повітрообміну при загальнообмінній вентиляції:

а) - зверху вниз; б) - зверху вверх; в) - знизу вверх; г) - знизу вниз.

Схеми зверху–вниз (рис. 5.2.а) та зверху–вверх (рис. 5.2.б) доцільно застосовувати у випадку, коли припливне повітря в холодний період року має температуру нижчу від температури приміщення. Припливне повітря у цьому випадку нагрівається за рахунок повітря приміщення.

Якщо у виробничому приміщенні виділяються гази та випари з густиною, яка перевищує густину повітря (випари кислот, бензину, гасу), то загальнообмінна вентиляція повинна забезпечити видалення 60 % повітря з нижньої зони приміщення та 40 % – з верхньої. Якщо густина газів менша за густину повітря, то видалення забрудненого повітря здійснюється у верхній зоні.

Повітря після очищення через повітропроводи (витяжку) виводиться на висоті не менше ніж 1 м над гребенем даху. Забороняється робити викидні отвори у вікнах.

В умовах промислового виробництва найбільш розповсюджена припливно-витяжна система вентиляції із загальним припливом повітря у робочу зону та місцевою витяжкою шкідливих речовин безпосередньо у місцях їх утворення.

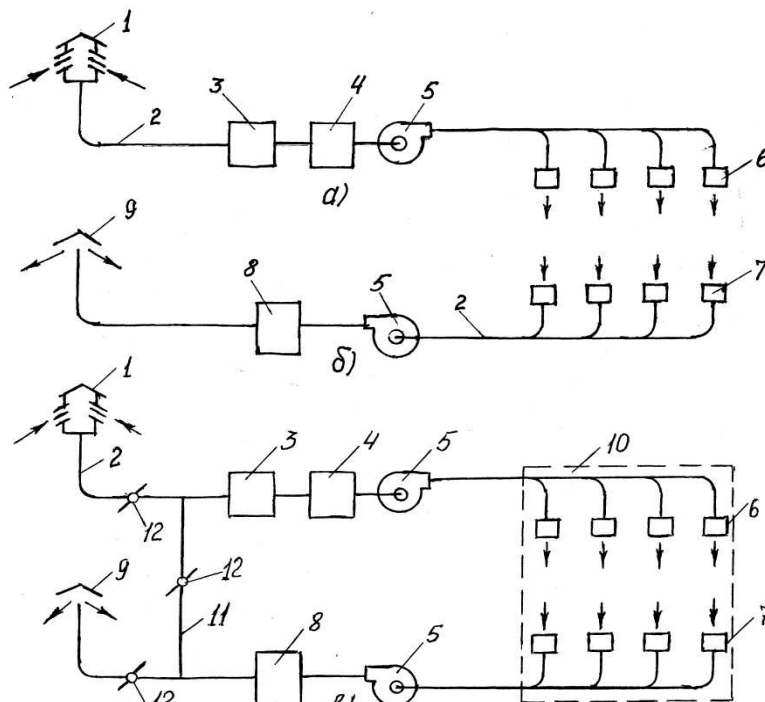


Рис 5.3 Припливно-витяжна схема вентиляції.

а) – припливна; б) – витяжна; в) припливно витяжна з рециркуляцією.

1 – повітрязабірник; 2 – повітропроводи; 3 – фільтр; 4 – калорифер; 5 – відцентровий вентилятор; 6 - припливні насадки; 7 – витяжні насадки; 8 – пристрій для очистки витяжного повітря; 9 – пристрій для виводу витяжного повітря; 10 – об’єм приміщення, в якому здійснюється обмін повітря; 11 – повітропровід для рециркуляції повітря; 12 – рециркуляційна заслінка

Для приміщень із надлишковим виділенням тепла кількість припливного повітря визначається за формулою

$$L = Q_{\text{надл}} / [c \cdot \rho \cdot (t_{\text{вн.}} - t_{\text{зовн.}})], \text{ де}$$

L – кількість припливного повітря за одиницю часу, яке необхідно ввести в приміщення для поглинання надлишкового тепла, м³/год;

- c – питома теплоємність повітря за незмінного тиску, що дорівнює;

$$c = 1 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot \text{°C}) = 0.239 \text{ ккал} / \text{кг} \cdot \text{°C};$$

- ρ - густина зовнішнього повітря, кг/м³ (таблиця 1);
- $t_{вн}$ і $t_{зовн}$ - відповідно, температура внутрішнього і зовнішнього (припливного) повітря, (температура припливного повітря в основному приймається на 5 – 10 °С нижче температури повітря в приміщенні), °С;

Темпе- ратура в °С	Густина сухого повітря кг/м ³ при атмосфер-ному тиску в мм.рт.ст.		Темпе- ратура в °С	Густина сухого повітря кг/м ³ при атмосфер-ному тиску в мм.рт.ст.	
	760	745		760	745
-25	1.424	1.393	+10	1.248	1.223
-20	1.396	1.366	+15	1.226	1.202
-15	1.368	1.341	+20	1.205	1.181
-10	1.342	1.316	+25	1.185	1.162
-5	1.317	1.291	+30	1.165	1.141
0	1.293	1.267	+35	1.146	1.123
+5	1.270	1.244	+40	1.128	1.106

Табл. 5.2. Густина повітря при різних температурах і тисках

Розрахунок повітрообміну за кількістю людей :

При значній кількості людей, які знаходяться в приміщенні , необхідна кількість повітря визначається за формулою:

$$L_5 = I \cdot n_l,$$

де I – це мінімальна кількість повітря, яка повинна подаватися на одну людину (працівника) відповідно до санітарних норм (якщо на одного працівника припадає до 20 м³ об'єму приміщення , то $I = 30$ м³/год.; якщо об'єм більше 20 м³ , то $I = 20$ м³/год);

n_l – кількість людей, яка одночасно знаходиться в приміщенні.

Вибір вентиляційного обладнання:

Знаючи необхідний повітрообмін L і загальні втрати тиску H , проводять вибір вентилятора за його аеродинамічною характеристикою .

Необхідна потужність електродвигуна вентилятора визначається за формулою, кВт:

$$N_{\text{вент}} = \frac{L \cdot H \cdot K}{3600 \cdot 102\eta},$$

де $N_{\text{вент}}$ – потужність електродвигуна вентилятора, кВт;

L – продуктивність вентилятора, м³/год.;

H – тиск, створюваний вентилятором, Па;

K – коефіцієнт запасу ($K=1,1-1,5$);

η – коефіцієнт корисної дії вентилятора ($0,5-0,8$).

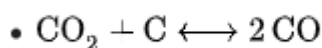
Визначивши $N_{\text{вент}}$ за довідником (каталогом), вибирають відповідний тип електродвигуна для цього вентилятора.

Отже, можна зробити висновок, що на робочому місці головне – це оптимальні умови праці, якщо у виробничому приміщенні виділяються гази та випари з густиною, яка перевищує густину повітря то загальнообмінна вентиляція повинна забезпечити видалення 60 % повітря з нижньої зони приміщення та 40 % – з верхньої. Якщо густина газів менша за густину повітря, то видалення забрудненого повітря здійснюється у верхній зоні.

5.2.2 Перелік небезпечних і шкідливих виробничих факторів діючих у робочій зоні.

CO – Безбарвний газ, що не має запаху. Утворюється внаслідок неповного згорання пального в автомобільних двигунах та опалювальних приладах, які працюють на вугіллі або інших видів палива. У воді майже не розчиняється і не вступає в хімічну реакцію.

Отримання з вугілля або сполук, що містять вуглець, при нестачі кисню, а також при взаємодії діоксиду вуглецю з розжареним вугіллем:



Токсичність CO зростає за наявності в повітрі азоту, в цьому випадку концентрацію CO в повітрі необхідно знижувати в 1.5 разу. небезпека збільшується тим, що він не має запаху. Отруйна дія CO обумовлюється тим, що він утворює з гемоглобіном крові порівняно стійку сполуку — карбоксигемоглобін, внаслідок чого кров втрачає здатність передавати кисень тканинам організму. Отруєння цим газом настає в результаті критичної нестачі кисню в організмі. У разі перевищення норм вмісту у крові 15-6% CO – гемоглобіну виникає стан отруєння.

При отруєнні монооксидом вуглецю рекомендується вдихання свіжого повітря протягом кількох годин, а також штучне зігрівання тіла. При цьому карбогемоглобін поступово руйнується і гемоглобін відновлює свою здатність сполучатися з киснем. Потрібно, щоб усі побутові прилади були справні та щоб фахівці регулярно оглядали їх. Якщо полум'я газу жовте, а не блакитне, вважайте, що це попередження про якусь несправність, і, можливо, вихід чадного газу. При користуванні побутовими приладами, які можуть стати причиною поширення чадного газу, завжди виявляйте обачність.

Ознакою отруєння є сонливість, спричинена зменшенням доступу кисню (CO оборотньо блокує гемоглобін). Найкращим заходом допомоги ураженому є свіже повітря й рух. Несмертельні дози не мають акумулятивного ефекту. Звичайні протигази не дають захисту (CO не сорбується активованим вугіллям).

Контроль на шахтах. При роботі в шахтах ведеться постійний контроль його вмісту в повітрі. Транспортні і вантажні машини при підземних і відкритих гірничих роботах обладнуються пристроями для очищення вихлопних газів.

Оксиди азоту NO, N₂O₃, NO₅, N₂O₄. В атмосферу викидається діоксид азоту NO₂ – За звичайних умов є газом червоно-бурого кольору, з характерним гострим запахом або жовтуватою рідиною. Ця суміш при 21,15 °C згущується на прозору жовту рідину, а при -11,2°C — замерзає в безбарвну масу. При

температурі 140 °С діоксид азоту складається тільки з молекул NO_2 , він дуже темного, майже чорного кольору.

Діоксид азоту дуже отруйний при вдиханні. Однак, інгаляцій зазвичай можна уникнути, адже його легко виявити по запаху, навіть при низьких концентраціях. В лабораторіях одним з джерел NO_2 є димна азотна кислота, яка розкладається при температурі вище 0 °С. Одним з симптомів отруєння є набряк легенів, який, як правило, з'являється через кілька годин після вдихання низьких, але потенційно небезпечних доз NO_2 . Крім того, низькі концентрації (4 проміле) можуть призвести до затримки дихання. Існує ряд доказів, які свідчать, що довгостроковий вплив NO_2 при концентраціях вище 40—100 мкг/м³ може знизити функцію легенів і збільшити ризик виникнення респіраторних захворювань.

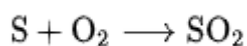
Найбільшими джерелами NO_2 є двигуни внутрішнього згоряння, теплові електростанції і, в меншій мірі, заводи з переробки целюлози. Бутанові газові обігрівачі та печі є також джерелами NO_2 . У побуті, газові обігрівачі та газові обігрівачі є джерелами діоксиду азоту. Діоксид азоту утворюється, також, і в результаті ядерних випробувань, і відповідає за червоний колір грибовидної хмари.

Разом із оксидом NO (так звані оксиди NO_x), діоксид азоту є одним з найбільших забруднювачів атмосфери, в декількох районах землі його концентрація досягає 30 мкг/м³, що лише на декілька одиниць менше ніж гранично допустима концентрація. Діоксид азоту відіграє важливу роль в хімії атмосфери, в тому числі в утворенні тропосферного озону. У 2005 році учені з Університету Каліфорнії припускали взаємозв'язок між рівнем NO_2 і синдромом раптової дитячої смертності.

SO_2 - неорганічна бінарна сполука складу SO_2 . За звичайних умов являє собою безбарвний газ з різким задушливим запахом. Проявляє доволі сильні відновні властивості. Використовується у синтезі сульфатної кислоти, а також як відбілювач і для обробки приміщень від шкідників.

Діоксид сірки при звичайних умовах являє собою безбарвний газ, з різким задушливим запахом. Він важчий від повітря більше ніж у два рази. При охолодженні до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ діоксид сірки скраплюється в безбарвну прозору рідину, а під тиском 2,5 атм скраплюється при звичайній температурі. Тому його можна зберігати і транспортувати в сталевих балонах у рідкому стані. Випаровування рідкого SO_2 супроводжується значним охолодженням (до $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Сульфітний газ утворюється при спалюванні сірки в повітрі або в кисні:



Діоксид сірки отруйний, хоч і значно менше, ніж сірководень. Наявність його в повітрі в кількості $0,33\text{ мг/дм}^3$ і більше викликає задишку і запалення легенів.

З'єднання свинцю. У організм через органи дихання поступає приблизно 50% з'єднань свинцю. Під дією свинцю порушується синтез гемоглобіну, виникає захворювання дихальних шляхів, сечостатевої системи, нервової системи. Особливо небезпечні з'єднання свинцю для дітей дошкільного віку. У великих містах вміст свинцю в атмосфері досягає $5\text{--}38\text{ мг/м}^3$, що перевищує природний фон в 10 000 разів. Утворення кислотних дощів пов'язане з надходженням у вологу атмосферу оксиду сірки і азоту. Особливу небезпеку представляють стаціонарні джерела (ТЕС і ін.). Кислотні дощі знижують родючість ґрунтів, погіршують здоров'я населення. Формальдегід – газоподібна речовина з різким та неприємним запахом. В атмосфері синтезуються внаслідок фотохімічного процесу під впливом випромінювання ультрафіолетового, Формальдегід є джерелом постійного природного фонового забруднення, найбільші значення якого спостерігаються у повітрі промислових центрів. Джерелами антропогенного надходження формальдегіду у навколишнє середовище – металургійні та хімічні підприємства, виробництво з виготовлення меблів, полімерів та будівельних

матеріалів. Найбільша частка його надходить у повітря з відпрацьованими газами автотранспорту.

Формальдегід внесений до списку отруйних канцерогенних речовин, токсичний. Він негативно впливає на генетичний матеріал, дихальні шляхи, очі, шкіру, печінку, нирки, вражає центральну нервову систему.

Пил атмосферний – сукупність завислих в повітрі дрібних (1-2—10-4 см) твердих частинок, здатних в безвітряну погоду осідати на поверхню Землі.

Джерела пилу можуть бути як природного походження (вивітрювання гірських порід, виверження вулкану), так і індустріального (викиди промислових підприємств). Основна кількість пилу зосереджена на висотах до 500 м.

5.2.3 Зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Засоби колективного захисту призначені для:

- нормалізації повітряного середовища виробничих приміщень і робочих місць (вентиляція, кондиціонування, опалення, автоматичний контроль і сигналізація);
- нормалізації освітлення виробничих приміщень і робочих місць (джерела світла, освітлювальні прилади, світлозахисне обладнання, світлофільтри);
- захисту від іонізуючих, інфрачервоних, ультрафіолетових, електромагнітних, лазерних, магнітних та електричних полів (огородження, герметизація, знаки безпеки, автоматичний контроль і сигналізація, дистанційне керування тощо);
- захисту від шуму, вібрації (огородження, звукоізоляція, віброізоляція);

- захисту від ураження електричним струмом (різні види огороження, захисне заземлення, автоматичне відключення, дистанційне керування);

- захисту від дії механічних факторів (огороження, автоматичний контроль і сигналізація, знаки безпеки);

- захисту від хімічних факторів (огороження, герметизація, вентиляція та очищення повітря, дистанційне керування, знаки безпеки);

- захисту від високих і низьких температур навколишнього середовища (огороження, автоматичний контроль і сигналізація, термоізоляція, дистанційне керування).

Створення на робочому місці сприятливих і безпечних умов праці тісно пов'язано із забезпеченням робітників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

Засоби індивідуального захисту, залежно від призначення, поділяються на такі:

- ізолюючі костюми (пневмокостюми, скафандри);
- засоби захисту органів дихання (протигази, респіратори, пневмошоломи, пневмомаски);

- спеціальний одяг (комбінезони, куртки, штани, костюми, халати, плащі, кожухи, фартухи, жилети, нарукавники);

- спеціальне взуття (чоботи, черевики, боти, бахіли);

- засоби захисту рук (рукавиці, рукавички);

- засоби захисту очей (захисні окуляри) ;

- засоби захисту обличчя (захисні маски, захисні щитки);

- засоби захисту голови (каска, шоломи, шапки, берети) ;

- засоби захисту від падіння з висоти тощо (запобіжні пояси, діелектричні килимки, ручні захвати, маніпулятори);

- засоби захисту органів слуху (протишумові шоломи, навушники, вкладиші);

- захисні дерматологічні засоби (різні миючі розчини, пасти, креми, мазі).

5.3. Пожежна безпека

Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього природного.

Попередження утворення горючого середовища повинно забезпечуватись одним із наступних способів або їх комбінацій:

- мінімально можливим застосуванням горючих і негорючих речовин і матеріалів;
- максимально можливим за умовами технології і будівництва обмеженням маси і (або) об'єму горючих речовин, матеріалів і найбільш безпечним способом їх розміщення;
- ізоляцією горючого середовища (застосуванням ізольованих відсіків, камер, кабін тощо);
- підтриманням безпечної концентрації середовища у відповідності з нормами і правилами і іншими нормативно-технічними, нормативними документами і правилами безпеки;
- підтриманням температури і тиску середовища, за яких поширення полум'я виключається;
- максимальною автоматизацією і механізацією технологічних процесів, які пов'язані з обігом горючих речовин;
- встановленням пожежонебезпечного обладнання по можливості в ізольованих приміщеннях або на відкритих площадках;
- застосуванням пристроїв захисту виробничого обладнання з горючими речовинами від пошкоджень аварій.

Кожний об'єкт повинен мати таке об'ємно-планувальне і технічне виконання, щоб евакуація людей була завершена до утворення гранично допустимих значень небезпечних факторів пожежі, а у разі недоцільності евакуації був забезпечений захист людей на об'єкті.

Реалізація способів припинення горіння досягається використанням вогнегасник речовин та технічних засобів. До вогнегасних належать речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створювати умови для припинення горіння. Серед них найпоширенішими є вода, водяна пара, піна, газові вогнегасні суміші, порошки, пісок, пожежостійкі тканини тощо.

Кожному способу припинення горіння відповідає конкретний вид вогнегасник засобів. Наприклад, для охолодження використовують воду, водні розчини, снігоподібну вуглекислоту; для розведення горючого середовища – діоксид вуглецю, інертні гази, водяну пару; для ізоляції вогнища – піну, пісок; хімічне гальмування горіння здійснюється за допомогою брометілу, хладону, спеціальних порошків.

У разі виникнення пожежі або ознак горіння необхідно прийняти такі міри:

- негайно повідомити по телефону 101 пожежну охорону, необхідно назвати адресу об'єкта, вказати кількість поверхів будівлі, місце виникнення пожежі наявність людей, а також своє прізвище та ім'я;

- вжити по можливості заходів до евакуації людей, гасіння або локалізації пожежі та збереження матеріальних цінностей;

- якщо пожежа виникла на підприємстві повідомити про неї керівника відповідальну або чергового особу та викликати екстрені служби.

5.4. Інструкція з охорони праці при обслуговуванні інженером ПК працюючи на персональному комп'ютері працівник зобов'язаний:

- виконувати лише ту роботу, яка визначена його посадовою (робочою) інструкцією;
- виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку;
- дотримуватися режиму праці та відпочинку;
- правильно застосовувати засоби індивідуального та колективного захисту;
- дотримуватись вимог охорони праці.

Вимоги охорони праці перед початком роботи:

- підготувати робоче місце;
- відрегулювати освітлення на робочому місці, переконатися у відсутності відблисків на екрані;
- перевірити правильність підключення обладнання до електромережі;
- перевірити справність проводів живлення та відсутність оголених ділянок проводів;
- перевірити наявність заземлення системного блоку, монітора та захисного екрана;
- перевірити правильність установки столу, стільця, підставки для ніг, кута нахилу екрана, положення клавіатури, положення «миші» на спеціальному килимку, при необхідності провести регулювання робочого столу і крісла, а також розташування елементів комп'ютера відповідно до вимогами ергономіки та з метою виключення незручних поз та тривалих напруг тіла.

Працівнику під час роботи на ПК забороняється:

- перемикати роз'єм інтерфейсних кабелів периферійних пристроїв при включеному живленні;

- допускати потрапляння вологи на поверхню системного блоку (процесора), монітора, робочу поверхню клавіатури, дисководів, принтерів та інших пристроїв;
- проводити самостійний ремонт обладнання.

Висновок до розділу 5

З цього можна зробити висновок, що проблема охорони праці не тільки не втратила своєї актуальності на сучасному етапі, а й постає у новому світлі у зв'язку з визнанням людини найвищою соціальною цінністю, пріоритетом її життя та здоров'я перед інтересами держави. У цьому контексті надзвичайно важливо вивчати та вирішувати проблеми, пов'язані із забезпеченням здорових та безпечних умов, у яких здійснюється людська праця.

Відповідно до пункту 3.1 Санітарних норм вимірювання параметрів мікроклімату проводяться на робочих місцях і в робочій зоні на початку, в середині та в кінці робочої зміни. При коливаннях мікрокліматичних умов, пов'язаних з технологічним процесом та іншими причинами, вимірювання проводяться з урахуванням найбільших і найменших величин термічних навантажень протягом робочої зміни.

При проведенні вимірювання в холодний період року температура зовнішнього повітря не повинна бути вищою за середню розрахункову температуру, в теплий період — не нижчою за середню розрахункову температуру, що приймається для опалення та кондиціонування за оптимальними та допустимими параметрами.

Профілактичні огляди приміщень для вентиляційного устаткування, очисних пристроїв і інших елементів вентиляційних систем, що обслуговують приміщення категорій А, Б і В, повинні проводитися не рідше одного разу в зміну із занесенням результатів огляду в журнал ремонту та експлуатації. Виявлені при цьому несправності підлягають негайному усуненню.

Чищення вентиляційних систем має виконуватись в строки, що установлені інструкціями з експлуатації. Відмітка про чищення заноситься в журнал ремонту та експлуатації системи.

Інструментальну перевірку ефективності роботи вентиляційних систем необхідно проводити не менше ніж один раз на рік, а також після кожного їх капітального ремонту та реконструкції. Акти перевірки повинні затверджуватися роботодавцем відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-12:2009.

На кожному підприємстві повинна бути служба, що забезпечує нормальну та безперебійну роботу вентиляційних систем та їх ремонт.

ВИСНОВКИ

Атмосфера – це газова оболонка, яка оточує Землю. Атмосфера – одна з найважливіших умов життя на планеті.

Атмосфера несе собою ряд таких функцій як :

- захищає живі організми від руйнівного впливу космічних випромінювань і ударів метеоритів;
- регулює сезонні та добові коливання температури;
- визначає ряд складних екзогенних процесів;
- сприяє регулюванню клімату Землі;
- поглинає сонячну радіацію;
- пропускає теплове випромінювання Сонця;
- зберігає тепло;
- є середовищем поширення звуку;
- є джерелом кисневого дихання;
- сприяє формуванню вологообігу, пов'язаного з утворенням хмар та випаданням опадів.

Атмосферу Землі можна розділити на п'ять основних шарів: тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу та екзосферу.

Природне середовище на великій території – підкислюється що дуже негативно впливає на всі екосистеми. Природні екосистеми погіршуються навіть за нижчих рівнях забруднення повітря, ніж це небезпечніше для людини. Безрибні озера і річки, вмираючи ліси – це наслідки індустріалізації планети. Кислотний дощ вимиває як життєво важливі поживні речовини з рослин, а й токсичні важкі і легкі метали — свинець, кадмій, алюміній та інших. — з ґрунту. Потім вони самі або токсичні сполуки, що утворюються у ґрунті, поглинаються рослинами та іншими ґрунтовими організмами, що призводить до дуже негативних наслідків. Вплив кислотних дощів знижує стійкість лісів до посух, хвороб та природного забруднення, що призводить до ще більшої деградації, ніж природні екосистеми.

Актуальність і невідкладність вирішення проблеми моніторингових досліджень стану атмосферного повітря полягає в тому, що в країні є декілька відомчих спостережних систем за станом довкілля, але вони не інтегровані в єдиний комплекс і не можуть ефективно виконувати узагальнювальну функцію оцінювання стану і рівня використання природних ресурсів, прогнозувати зміни і розробляти рекомендації для прийняття управлінських рішень щодо оптимізації господарської діяльності, природокористування і стану довкілля. Питання збереження чистого повітря не може досліджуватись без інтегрованого аналізу стану усєї території і повинно входити до заходів збереження природно-заповідних територій, біорізноманіття та екологічної мережі тощо.

Необхідність застосування ГІС- технологій екологічного моніторингу та екологічного управління дає змогу дійсно подивитись на проблему, комплексно її проаналізувати та зробити висококваліфіковані висновки та прогнози, попередити надзвичайні екологічні ситуації антропогенного походження.

Великим кроком вперед став запуск супутника Sentinel-5 Precursor (Sentinel-5P), оснащеного пристроєм наприкінці 2017 року. Монітор конвекції. Спектрометр дозволяє проводити вимірювання в ультрафіолетовій, видимій, близькохвильовій та короткохвильовій інфрачервоній областях спектру, По-перше, використовувати обладнання значно збільшує просторові деталі виявлення супутників, по-друге, збільшення просторової роздільної здатності не впливає на добове покриття землі, яке забезпечує щоденний моніторинг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Атмосфера_Землі
4. <https://ecolog-ua.com/news/dzherela-zabrudnennya-atmosfernogo-povitrya>
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/Забруднення_атмосферного_повітря_в_У_країні
4. <https://www.dei.gov.ua/posts/1563>
5. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
6. <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21474/>
7. <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/10443/1/42.pdf>
8. http://dglip.nubip.edu.ua:8080/bitstream/123456789/5823/1/Bogolybov_Monitorung%20dovkslly.pdf
9. http://dspace.wunu.edu.ua/retrieve/18396/fkit_kkn_spzs_sipz_dpzgis_LEC.pdf#:~:text
10. <https://files.nas.gov.ua/PublicMessages/Documents/0/2021/04/210401173606891-749.pdf>
11. <http://www.tropomi.eu/>
12. <http://visnyk-nanu.org.ua/ojs/index.php/v/article/view/1>
13. <https://www.zhiva-planeta.org.ua/pvsus/sapu.html>
14. Данилов-Данильян В.И. «Экология, охрана природы и экологическая безопасность» М: МНЭПУ, 1997.
15. <https://www.ukrinform.ua/rubric-kyiv/3311767-u-povitri-kieva-znizivsa-vmist-formaldegidu-odnak-dioksidu-azotu-stalo-se-bilse.html>
16. https://uk.wikipedia.org/wiki/Охорона_праці
17. https://uk.wikipedia.org/wiki/Монооксид_вуглецю
18. https://uk.wikipedia.org/wiki/Оксид_азоту
19. https://uk.wikipedia.org/wiki/Діоксид_сірки
20. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>
21. https://pidru4niki.com/92787/bzhd/povitrya_robochoyi_zoni
22. <https://spo.stu.cn.ua/Oksana/praktikum/60.html>

23. <https://nsportal.ru/detskiy-sad/raznoe/2018/02/10/referat-po-ekologii-ohrana-okruzhayushchey-sredy-aktualnaya-problema>

24. <https://works.doklad.ru/view/meJIO8A19nc.html>

25. https://www.studmed.ru/view/referat-zaschita-okruzhayuschey-sredy_9264172621e.html

26. Геоінформаційні технології в екології. Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моїсеєв В.Ф.

27. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г.Капралов, А.В.Кошкарев, В.С.Тикунов и др.; Под ред. В.С.Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.

28. Растоскуев В.В., Геоинформационные технологии при решении задач экологической безопасности: Учеб.–метод./ В.В.Растоскуев, Е.В. Шалина. – СПб: ВВМ, – 2006. – 256 с

29. <https://www.kadrovik.ua/content/umovi-praci-na-robochih-miscyah-ta-yih-atestaciya>