

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Особливості забруднення повітряного басейну міста Одеса
твердими домішками

Виконав студент групи Е-41
спеціальності 101- Екологія
Думанська Олена Русланівна

Керівник ст. викладач
Чернякова Оксана Іванівна

Консультант д.т.н., доцент
Чугай Ангеліна Володимирівна

Рецензент к.геогр.н., доцент
Вольвач Оксана Василівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101-Екологія

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології
та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

22 квітня 2021 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту(ці) Думанській Олені Русланівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Особливості забруднення повітряного басейну міста Одеса твердими домішками

Керівник роботи Чернякова Оксана Іванівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від 18 грудня 2020 року № 254 - «С»

2. Строк подання студентом роботи 11 червня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи: разові концентрації пилу неорганічного та сажі в атмосферному повітрі міста Одеса, виміряні на стаціонарних постах у 2018 році

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря України, характеристики стану забруднення атмосфери населених пунктів, вплив на довкілля та основні джерела викидів пилу неорганічного та сажі, характеристика стаціонарної мережі спостережень за станом атмосфери у місті Одеса, оцінка ступеня забруднення атмосферного повітря Одеси пилом неорганічним, аналіз стану забруднення повітря Одеси сажею.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1) Карта-схема розташування стаціонарних постів у місті Одеса (1 рис.)

2) Часовий хід середньомісячних концентрацій пилу неорганічного на стаціонарних постах м. Одеса у 2018 році (1 рис.)

3) Часовий хід середньомісячних концентрацій сажі на стаціонарних постах м. Одеса у 2018 році (1 рис.)

4) Часовий хід ІЗА (пил неорганічний, м. Одеса, 2018 рік) (1 рис.)

3) Часовий хід ІЗА (сажа, м. Одеса, 2018 рік) (1 рис.)

4) Поле середньорічних концентрацій пилу неорганічного (м. Одеса, 2018 рік) (1 рис.)

5) Поле середньорічних концентрацій сажі (м. Одеса, 2018 рік) (1 рис.)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Чугай А.В., доц.	22.04.2021 р.	22.04.2021 р.
5	Чугай А.В., доц.	16.05.2021 р.	16.05.2021 р.
6	Чугай А.В., доц.	24.05.2021 р.	24.05.2021 р.

7. Дата видачі завдання 22 квітня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Пошук літературних джерел для написання розділу 1 та 2 - «Здійснення державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря України» та «Характеристики стану забруднення атмосфери населених пунктів».</i>	22.04.2021-29.04.2021	95	5 (відмінно)
2	<i>Пошук літературних джерел для написання розділу 3 – «Вплив на довкілля та основні джерела викидів пилу неорганічного та сажі».</i>	30.04.2021-04.05.2021	95	5 (відмінно)
3	<i>Пошук літературних джерел для написання розділу 4 – «Характеристика стаціонарної мережі спостережень за станом атмосфери у місті Одеса».</i>	05.05.2021-10.05.2021	95	5 (відмінно)
	Рубіжна атестація	11.05.2021-15.05.2021	95	5 (відмінно)
4	<i>Проведення розрахунків для написання розділу 5 – «Оцінка ступеня забруднення атмосферного повітря Одеси пилом неорганічним».</i>	16.05.2021-23.05.2021	95	5 (відмінно)
5	<i>Проведення розрахунків для написання розділу 6 – «Аналіз стану забруднення повітря Одеси сажею».</i>	24.05.2021-31.05.2021	95	5 (відмінно)
6	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення електронної версії роботи. Перевірка на наявність плагіату. Складання протоколу керівником та авторського договору студентом.</i>	01.06.2021-06.06.2021	95	5 (відмінно)
7	<i>Підготовка паперової версії роботи і презентаційного матеріалу до процедури перед захисту. Внесення коректив. Рецензування роботи. Підготовка до публічного захисту.</i>	07.06.2021-11.06.2021	95	5 (відмінно)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95,0	

(до десятих)

Студентка

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Думанська О.Р.

(прізвище та ініціали)

Чернякова О.І.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Особливості забруднення повітряного басейну міста Одеса твердими домішками. О.Р. Думанська

Актуальність теми дослідження. На сьогодні оцінка якості атмосферного повітря є актуальною задачею сучасності. Одеса - одне з найбільших міст в Україні, а отже в ньому розташована велика кількість різних джерел викидів, які завдають негативний вплив на атмосферне повітря. Тому необхідно ретельно та детально слідкувати за рівнем забруднення атмосфери.

Мета і задачі дослідження Метою роботи є оцінка рівня забруднення атмосфери пилом неорганічним та сажею в місті Одеса у 2018 році. Для виконання даної мети необхідно вирішити наступні задачі: дати загальну характеристику стаціонарній мережі спостережень за станом атмосфери в м. Одеса, розрахувати та проаналізувати середньомісячні та середньорічні концентрації на стаціонарних постах, середньомісячні концентрації по місту в цілому, індекс забруднення атмосфери, а також провести дослідження зміни рівнів забруднення атмосфери протягом 2018 року і вивчити територіальний розподіл домішок у місті.

Об'єктом дослідження є якість атмосферного повітря міста Одеса.

Предметом дослідження є визначення ступеня забруднення атмосферного повітря міста Одеса пилом неорганічним та сажею у 2018 році.

Методика дослідження. Для аналізу характеристик рівня забруднення атмосфери були використані стандартні розрахунки згідно «Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД52.04.186-89. Москва Госкомгидромет, 1991».

Результати дослідження. Виходячи з отриманих результатів, територіально можна поділити атмосферу на два райони. Атмосферу можна вважати чистою тільки в прибережній зоні району розташування КВП №8. На іншій території, де проводилися спостереження, атмосфера була забруднена з перевищенням ГДКсд для пилу неорганічного в 1,3 – 1,5 рази та для сажі в 1,1 - 1,3 рази в 2018 році. Найбільш високий рівень забруднення атмосферного повітря, як пилом неорганічним так і сажею спостерігався з червня по серпень.

Структура та обсяг дослідження. Робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, переліку посилань (15 найменувань). Робота містить 9 таблиць, 7 рисунків. Загальний обсяг роботи – 57 сторінок.

Ключові слова: забруднення атмосфери, стаціонарні пости, гранично допустима концентрація, індекс забруднення атмосфери, пил неорганічний, сажа.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ , ОДИНИЦЬ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП.....	8
1 ЗДІЙСНЕННЯ ДЕРЖАВНОГО МОНІТОРИНГУ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УКРАЇНИ.....	10
2 ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ.....	21
3 ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ ПИЛУ НЕОРГАНІЧНОГО ТА САЖІ	28
4 ХАРАКТЕРИСТИКА СТАЦІОНАРНОЇ МЕРЕЖІ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА СТАНОМ АТМОСФЕРИ У МІСТІ ОДЕСА.....	35
5 ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ОДЕСИ ПИЛОМ НЕОРГАНІЧНИМ	39
6 АНАЛІЗ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ОДЕСИ САЖЕЮ	47
ВИСНОВОК	54
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	56

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ , ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

- ГДК – гранично допустима концентрація
ГДКмд – максимально разова гранично допустима концентрація
ГДКрз – гранично допустима концентрація робочої зони
ГДКсд - середньодобова гранично допустима концентрація
ГМЦ ЧАМ – Гідрометцентр Чорного та Азовського морів
ГУГМС - головне управління гідрометслужби
ДВ – джерела викиду
ЄС – Європейський союз
ЗА – забруднення атмосфери
ЗР – забруднюючі речовини
ЗССКСА - загальнодержавна служба спостережень і контролю за станом атмосфери
ІЗА – індекс забруднення атмосфери
КВП – контрольно-вимірювальний пост
ЛОС – леткі органічні сполуки
ЛСЗА – Лабораторія спостережень за забрудненням атмосфери
РЗА – рівень забруднення атмосфери
СЗЗ - санітарно-захисна зона
ШР – шкідлива речовина

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. На сьогодні забруднення атмосферного повітря одна з найактуальніших проблем сучасності. Ще століття назад, склад атмосфери практично, був не змінним. Однак різке зростання кількості промислових об'єктів, автомобільного транспорту, авіації, промислового виробництва нафтохімічних продуктів, побутових хімічних засобів, обробка сільськогосподарських угідь з літаків, сміттєзвалища, призвели до значного збільшення забруднення атмосферного повітря, і ця тенденція зберігається і в 21 сторіччі.

Наявність промислових та автотранспортних джерел зумовлюють значне навантаження на повітряне середовище великих міст, одним з яких і є Одеса. Необхідно відмітити той факт, що, з одного боку, Одеса є крупним портовим, та одним з найбільших промислових міст України, а з другого боку - одним з курортно – туристичних центрів України. Перше формує високе техногенне навантаження на повітряний басейн, а друге - високі вимоги до якості стану атмосферного повітря.

Зв'язок з науковою тематикою кафедри. Тема кваліфікаційної роботи тісно пов'язана з науковою тематикою кафедри екології та охорони довкілля, тому, що кафедра тривалий час проводить дослідження рівня забруднення атмосферного повітря різними домішками в місті Одеса.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є аналіз якості атмосферного повітря міста Одеса з урахуванням вмісту пилу неорганічного та сажі за 2018 році. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі:

- охарактеризувати пил неорганічний та сажу з урахуванням їх фізико-хімічних і токсикологічних властивостей та джерел викидів;

- розрахувати та проаналізувати середньомісячні та середньорічні концентрації на стаціонарних постах, середньомісячні концентрації по місту в цілому, індекс забруднення атмосфери;
- провести дослідження зміни рівнів забруднення атмосфери протягом 2018 року;
- вивчити територіальний розподіл домішок у місті.

Об'єктом дослідження є якість атмосферного повітря міста Одеса.

Предметом дослідження є оцінка ступеня забруднення атмосферного повітря міста Одеса пилом неорганічним та сажею у 2018 році.

Методика дослідження. Для розрахунку характеристик рівня забруднення атмосфери були проведені стандартні розрахунки згідно «Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД52.04.186-89. Москва Госкомгидромет, 1991».

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно виконані всі етапи кваліфікаційної роботи бакалавра – від збору, узагальнення, обробки та аналізу інформації до формування висновків.

Структура та обсяг дослідження. Робота складається зі вступу, шести розділів, висновків. Робота включає в себе 9 таблиць, 7 рисунків. Загальний обсяг роботи – 57 сторінок.

1 ЗДІЙСНЕННЯ ДЕРЖАВНОГО МОНІТОРИНГУ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УКРАЇНИ

Оцінка стану забруднення атмосферного повітря в містах України виконується за даними спостережень в 39 містах на 129 стаціонарних постах мережі моніторингу. В атмосферному повітрі визначався вміст двадцяти двох забруднюючих речовин, включаючи вісім важких металів.

Перевищення середньо добової гранично допустимої концентрації (ГДКс.д.)_ по середньорічним концентраціям спостерігалось з формальдегіду в 25 містах, діоксиду азоту - в 22, зважених речовин - в 11, фенолу - в 7, оксиду вуглецю - в 3, фтористого водню та оксиду азоту - в 2, аміаку і сажі - в одному місті [1].

Для отримання об'єктивної інформації про рівень забруднення атмосфери (РЗА) на базі гідрометеорологічної мережі спостережень, підрозділів Міністерства здоров'я СРСР і інших відомств в 1972 р. під керівництвом головного управління гідрометслужби (ГУГМС, далі Держкомгідромету) була створена загальнодержавна служба спостережень і контролю за станом атмосфери (ЗССКСА) в рамках ЗССКСА, що займалася моніторингом забруднення природного середовища.

Передача Держкомгідромету головних функцій в організації мережі станцій спостережень за забрудненням атмосфери зумовлена тим, що мережа моніторингу забруднення атмосфери і гідрометеорологічна мережа формуються за однотипними принципами. Це: регулярність, єдність програм і методів спостережень, репрезентативність місць спостережень. Крім того, в рамках ЗССКСА характеристики забруднення атмосфери визначаються одночасно з необхідними для їх інтерпретації метеорологічними показниками [2].

В Україні у 1992 р. розпочалося розроблення і впровадження системи екологічного моніторингу України відповідно до Закону « Про охорону навколишнього природного середовища» та «Положення про державний моніторинг навколишнього середовища» [2].

Для України впровадження законодавства Європейського союзу (ЄС) в галузі охорони довкілля відбувається в межах восьми секторів і регламентується 29 джерелами права — Директивами та Регламентами ЄС, що встановлюють загальні правила та стандарти, які повинні бути відображені у внутрішньодержавному праві. На відміну від сучасного природоохоронного законодавства України, джерела права ЄС визначають кількісні та якісні результати, які треба досягти кожній країні протягом визначеного періоду часу та окреслюють процедури, які необхідно здійснити для досягнення цих результатів.

Моніторинг за якістю атмосферного повітря регламентується шістьма директивами:

- Директива 1999//32/ЕС про сірку у рідкому паливі;
- Директива 98/70/ЕС щодо якості бензину та дизельного палива;
- Директива 94/63/ЕС стосовно контролю летючих органічних сполук (ЛОС);
- Директива 2004/42/ЕС про фарби;
- Директива 2004/107/ЕС щодо As, Cd, Hg, Ni та поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ) у атмосферному повітрі;
- Директива 2008/50/ЕС про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи [3].

Державний моніторинг у галузі охорони атмосферного повітря здійснюється з метою забезпечення збирання, оброблення, збереження та проведення аналізу інформації про якість атмосферного повітря, оцінювання та прогнозування її змін і ступеня небезпечності, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень у галузі

охорони атмосферного повітря, у сфері охорони навколишнього природного середовища, а також інформування населення про якість атмосферного повітря, вплив його забруднення на здоров'я та життєдіяльність населення [4].

Основна мета моніторингу забруднення атмосфери полягає у забезпеченні зацікавлених державних і суспільних органів, підприємств, установ і інших організацій систематичною інформацією про рівень забруднення атмосфери і прогнози їх змін під впливом господарської діяльності і метеорологічних умов.

Стандартна мережа моніторингу повинна забезпечити надходження режимної інформації про забруднення атмосфери (ЗА), на основі якої можна вирішувати такі завдання:

- оцінити рівень забруднення атмосфери (РЗА)
- вивчити вплив забруднення повітряного басейну на захворюваність населення;
- оцінити збиток, що наноситься сільському господарству, лісам, тваринництву, будівлям та спорудам;
- спланувати розміщення промислових підприємств, визначити санітарно-захисні зони (СЗЗ)
- висвітлити і перевіряти розрахункові методи розсіювання домішок від джерел;
- оцінити фонове забруднення атмосфери .

Для успішного вирішення усіх цих задач необхідно коректно оцінити період і кількість спостережень, оптимальна кількість постів, методи вимірювань, програму роботи стандартної мережі моніторингу [2].

Моніторинг атмосферного повітря здійснюється за показниками якості:

- атмосферного повітря;
- атмосферних опадів [4].

Суб'єктами моніторингу атмосферного повітря є Міністерство екології та природних ресурсів України, Міністерство Охорони Здоров'я, Державна служба України з надзвичайних ситуацій, Державне агентство України з управління зоною відчуження, орган виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища, обласні, Київська міська держадміністрація, виконавчі органи міських рад [4].

Також розглянемо категорії, розміщення та кількість постів спостереження за забруднення атмосфери.

Дана мережа спостережень за забрудненням атмосфери включає пости ручного відбору проб повітря для аналізу і автоматизовані системи спостережень і контролю навколишнього середовища АНКОС-АГ.

Пост спостереження - це вибране місце (точка місцевості), на якій розміщують павільйон або автомобіль, обладнаний відповідними приладами.

Встановлюються пости спостережень трьох категорій: стаціонарні, маршрутні, пересувні (підфакельні).

Стаціонарний пост призначений для забезпечення безперервної реєстрації вмісту забруднюючих речовин (ЗР) або регулярного відбору проб повітря для подальшого аналізу. З числа стаціонарних виділяють опорні стаціонарні пости, котрі призначені для виявлення довготривалих змін вмісту основних (пил, CO, SO₂, NO₂) і найбільш поширених специфічних ЗР. До основних в Україні рекомендовано віднести також формальдегід, бенз(а)пірен та Рв.

Маршрутний пост призначений для регулярного відбору проб повітря, коли неможливо (недоцільно) встановити стаціонарний пост або необхідно детальніше вивчити стан ЗА в окремих районах. Це також регулярні спостереження, але за допомогою спеціально обладнаних машин, які переміщуються визначеним маршрутом [2]. . Порядок об'їзду маршрутних постів (заздалегідь вибраних точок на місцевості) повинен бути один і той

же, щоб відбір проб в кожній точці призначався одними і тими ж строками діб. Автомобілі з апаратурою випускаються серійно. Продуктивність їх біля 5000 проб на рік (8-10 проб щодня в 4-5 точках).

Пересувний (підфакельний) пост призначений для відбору проб під димовим (газовим) факелом з метою виявлення зони впливу даного джерела промислових викидів. Відбір проб здійснюється також за допомогою спеціально обладнаної автомашини. Підфакельні пости являють собою точки, розташовані на фіксованих відстанях від джерела.

Вони переміщуються відповідно до напрямку факела джерела викидів, що обстежується.

При виборі місця розміщення посту потрібно встановити, яку інформацію чекають отримати: РЗА, характерний для даного району міста, або концентрацію домішок в конкретній точці, що перебуває під впливом викидів окремого промислового підприємства, великої автомагістралі.

У першому випадку пост повинен бути розташований на ділянці, яка не підлягає впливу окремо розташованих джерел викидів (завдяки перемішуванню міського повітря рівень забруднення атмосфери буде визначатися всіма джерелами викидів).

У другому випадку пост розміщується в зоні максимальних концентрацій домішки, яку надає зацікавлене нас джерело.

Кожний пост розміщується на відкритому майданчику, що провітрюється з усіх боків з непиловим покриттям: на асфальті, твердому ґрунті, газоні. Якщо пост розміщено на вузькій вулиці, під деревами, поблизу високих будівель, низького джерела, то він буде характеризувати рівень забруднення атмосфери в даному місці і або буде його занижувати (поглинання кронами дерев), або завищувати (внаслідок відсутності перемішування) [2].

Необхідність організації контролю ЗА в зоні антропогенного впливу визначається попередніми експериментами і теоретичними дослідженнями.

Обстеження території проводять, як правило, пересувними лабораторіями протягом 1-2 років. Метод називається рекогносцирувальним і широко використовується як у нас, так і закордоном. На карту-схему міста наноситься координатна сітка з кроком 0.1, 0.5 або 1.0 км, потім у вузлах сітки відбирають проби повітря і аналізують. З другого боку за допомогою математичних моделей розраховуються поля концентрацій з урахуванням метеорологічних факторів, характерних для регіону, що вивчається, а також з урахуванням характерних джерел забруднення. Подібним чином визначаються зони впливу промислових комплексів і порівнюють модельні значення з вимірними. Якщо виявилось, що існує імовірність зростання концентрації домішки вище встановлених норм, то в цьому районі необхідно встановити спостереження.

При цьому за генеральним планом розвитку міста враховуються перспективи розміщення великих джерел викидів і житлових районів. Так, встановлюється необхідність створення системи моніторингу в тому або іншому районі і розробляється програма її роботи. При цьому потрібно враховувати повторюваність напрямку вітру над територією міста. При певних напрямках викиди від підприємств можуть створювати загальний факел, порівняний з факелом великого джерела. Якщо повторюваність таких напрямків досить велика, то зона максимального рівня забруднення буде в 2 - 4 км від основної групи підприємств з високими джерелами і, звичайно, в 0,5 - 2 км від підприємств з низькими джерелами. Також зона найбільших максимальних разових і середньодобових концентрацій відзначається поблизу магістралі інтенсивного руху транспорту (вплив цей простежується на відстані 50 – 100 м) [2].

Таким чином, стаціонарні і маршрутні пости розміщуються в місцях, вибраних на основі попереднього дослідження забруднення атмосфери міста промисловими викидами, автотранспортом, побутовими і іншими джерелами

і вивчення метеорологічних умов розсіювання домішок шляхом епізодичних спостережень, розрахунків полів максимальних концентрацій домішок.

Пости необхідно встановлювати в житлових, адміністративних районах; в районах з різним типом забудови; там, де відмічаються найбільші середні рівні, що перевищують встановлені порогові значення – ГДК, а також в парках і інших зонах відпочинку.

Розміщення стаціонарних постів узгоджується з місцевими органами Гідрометслужби і підрозділів Міністерства охорони здоров'я України. Відкриття, закриття і перенесення здійснюються за „Настановою гідрометеорологічним станціям і постам” [2].

Для визначення необхідної кількості постів використовуються статистичні методи: кореляційний, спектральний, метод інтерполяції з урахуванням помилки інтерполяції. Деякі вчені на основі змінюваності в рівнях середніх концентрацій і середніх квадратичних відхилень на постах пропонують пости в місті розміщувати рівномірно і мати в розпорядженні 1 пост на 4 км².

Число стаціонарних постів непрямо визначається в залежності від чисельності населення в місті, площі населеного пункту, рельєфу місцевості і міри індустріалізації, розосередженості місць відпочинку.

Виходячи з чисельності населення, кількість постів визначається по табл. 1.1. Кількість постів може бути збільшена в умовах складного рельєфу місцевості, при наявності великої кількості джерел викидів (ДВ), а також якщо є унікальні парки, історичні споруди і тому подібне [2].

При організації мережі ОГСНКА було рекомендовано встановлювати стаціонарні пости в містах з розрахунку 1 пост на 10-20 км² у рівнинній місцевості і 1 пост - на 5-10 км² в пересіченій.

Таким чином, найбільш правильним є економічний підхід: встановлення оптимальної кількості пунктів спостережень, що забезпечують мінімальні витрати при заданій похибці спостережень [2].

Таблиця 1.1 - Кількість контрольно-замірних постів в залежності від чисельності населення

Чисельність населення, тис. чол.	Кількість постів
<50	1
50-100	2
100-200	3
200-500	3-5
500-1000	5-10
1000-2000	10-15
>2000	15-20

Регулярні спостереження на стаціонарних постах проводяться по одній з чотирьох програм спостережень: повній, неповній, скороченій, добовій.

Повна програма дозволяє отримати інформацію про разові та середньодобові концентрації щоденно шляхом безперервної реєстрації за допомогою автоматичних пристроїв або дискретно через рівні інтервали часу не менш 4 разів при обов'язковому відборі в 1, 7, 13, 19 годин за місцевим декретним часом. Неповна програма дозволяє отримати інформацію про разові концентрації щоденно в 7, 13, 19 годин місцевого декретного часу.

Скорочена програма дозволяє отримати інформацію тільки про разові концентрації щодня в 7 і 13 годин місцевого декретного часу. Допускається проведення спостережень по скороченій програмі при температурі менше мінус 45 °С і в місцях, де середньомісячні концентрації нижчі за 1/20 ГДК_{мр} або нижньої межі діапазону вимірювань концентрації домішки за допомогою метода, що використовується.

Допускається проведення спостережень по зміненому графіку: в 7, 10, 13 год. у вівторок, четвер, суботу і в 16, 19, 22 год. в понеділок, середу, п'ятницю. Добова програма дозволяє отримання інформацію про середньодобову концентрацію [5]. Спостереження проводяться шляхом

безперервного добового відбору проб. Всі програми дозволяють отримати концентрації середньомісячні, середньорічні і середні за більш тривалий термін.

Одночасно з відбором проб повітря визначають такі метеорологічні параметри: напрям і швидкість вітру, температура повітря, стан погоди і підстильної поверхні. Для стаціонарних постів допускається зміщення всіх строків спостережень на 1 годину в один бік.

Допускається не проводити спостереження у неділю і святкові дні. Спостереження на маршрутних постах проводяться по повній, неповній і скороченій програмі. Для цих постів допускається зміщення всіх строків спостережень на 1 годину в обидва боки від стандартних строків.

Строки відбору проб повітря при підфакельних спостереженнях повинні забезпечити виявлення найбільших концентрацій домішок, пов'язаних з особливостями режиму викидів і метеорологічних умов розсіювання домішок, і вони можуть відрізнятися від термінів на стаціонарних і маршрутних постах.

Санітарно-гігієнічні нормативи забезпечують такий рівень забрудненості, який не виводить концентрації певних пріоритетних антропогенних забруднювальних речовин за допустимий діапазон, який є свого роду стандартом. Він являє собою :

- величини ГДК;
- тимчасово допустимих концентрацій (ТДК);
- летальних концентрацій (ЛК);
- порогових концентрацій (ПК);
- орієнтовно безпечних рівнів діяння (ОБРД) тощо.

Ще в 1949 р. вітчизняними вченими були сформульовані основні критерії шкідливості речовин [5]:

- допустимий – це той граничний вміст шкідливої речовини (ШР) в атмосферному повітрі, який не надає прямого або непрямого

впливу, не знижує працездатності, не впливає на самопочуття і настрої;

- звикання до ШР є несприятливим моментом і доказом неприпустимості рівня вмісту ШР ;
- недопустимий вміст ШР, який несприятливо впливає на клімат, рослинність, прозорість атмосфери і побутові умови життя населення.

До останнього часу у всіх визначеннях ГДК переважав антропоцентричний підхід. Так, по визначенню М.Ф. Реймерса , «гранично допустима концентрація - норматив, за якого кількість ШР в НС при постійному контакті, або при впливі за певний проміжок часу практично не впливає на здоров'я людини і не викликає несприятливих наслідків у його потомства» [5].

У залежності від часу впливу розрізняють ГДК:

- максимальні разові (ГДК_{мр});
- середні добові (ГДК_{сд});
- робочої зони (ГДК_{рз}).

ГДК_{мр} - відноситься до 20-30-хвилинного інтервалу осереднення та встановлюється для попередження рефлекторних реакцій людини (відчуття запаху, світлочутливість) і не викликає змін біоелектричної активності головного мозку.

ГДК_{сд} - це концентрація ЗР в повітрі, що не надає людині прямого або непрямого шкідливого впливу при цілодобовому вдиханні; відноситься до необмеженого періоду осереднення і вводиться з метою попередження загальнотоксичної, мутагенної, канцерогенної та іншої дії .

ГДК_{рз} - це рівень концентрації інгредієнту, який не повинен викликати у робітників при щоденному вдиханні протягом 8 годин (але не більш 41 години на тиждень) захворювань, або призводити до погіршення стану здоров'я у віддалені терміни [5]. Під робочою зоною розуміють шар

повітряного простору висотою 2 метри, де розташовується постійне або тимчасове робоче місце.

Розроблено чотири класи небезпеки шкідливих речовин :

- 1 клас - надзвичайно небезпечні (бенз(а)пірен, свинець, сполуки ртуті і хрому, гексахлоран, ціановодні, пентаоксид ванадію, ДДТ , озон та ін).
- 2 клас - високонебезпечні (сірчана кислота, сірководень, кофеїн, феноли, діоксид азоту, бензол, хлор, оксиди марганцю та ін.).
- 3 клас - помірно небезпечні (диоксид сірки, тютюн, бутиловий спирт, пил, сажа та ін.).
- 4 клас - малонебезпечні речовини (оксид вуглецю, етиловий спирт, аміак, нафталін, ацетон, скипидар та ін.) [2].

Основні проблемами пов'язані з моніторингом якості атмосферного повітря України можна зв'язати з декількома факторами:

- відсутністю систематичного фінансування;
- відсутністю стратегії розвитку моніторингових спроможностей;
- відсутністю комунікаційної стратегії.

Аналітики та експерти відмічали, що «жодної державної програми з фінансування моніторингу в Україні та окремого владного органу, який би займався цим питанням, на сьогодні немає.» Навіть якщо взяти до уваги, що з 2015 року державні програми замінені на Стратегії та Плани заходів, це не відміняє основного висновку — несистематичне фінансування екологічного моніторингу атмосферного повітря [3].

2 ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ

Мета обробки і узагальнення даних спостережень полягає:

- у одержанні вірогідної та об'єктивної інформації про рівень та причини забруднення атмосфери;
- визначенні тенденції змін рівня забруднення повітряного басейну;
- розробці рекомендацій по його зниженню й доведенні інформації до органів, які приймають рішення, і широкої громадськості.

Узагальнення виконується на підставі даних вимірювань разових або середньодобових концентрацій шкідливих домішок і відомостей про викиди шкідливих речовин у атмосферу конкретних міст .

Результати узагальнення інформації по території, підвідомчій Міністерству охорони навколишнього природного середовища в Україні, служать для виявлення:

- міст з найбільш високим рівнем забруднення атмосфери;
- джерел викидів шкідливих речовин, які вносять найбільший внесок у рівень забруднення атмосфери міст;
- шкідливих речовин, вміст яких у атмосфері визначає забруднення повітря у містах.

Це досягається спільним аналізом викидів шкідливих речовин, характеристик забруднення атмосфери та метеорологічних умов, які визначають перенос і розсіяння шкідливих речовин у атмосфері .

При обробці і узагальненні інформації необхідно дотримуватися певних правил [6]. Узагальнення матеріалів про стан забруднення повітря міст проводиться за період від 1 місяця до 1 року та більш . Узагальнення може здійснюватися по одному місту та по декількох містах і населених пунктах.

При узагальненні використовуються статистичні характеристики стану повітря населених міст.

Інформаційні документи повинні бути оформлені у відповідності з діючими нормативними матеріалами .

Схема міст виконується на білому папері або кальці розміром 150×150 мм. Орієнтування схеми звичайне. Стрілкою вказується напрямок на північ у верхній частині малюнку. У нижній частині малюнка під схемою наводиться роза вітрів по восьми румбах за січень, червень і в цілому за розглядає мий рік. Застосовується масштаб: 1 см – 10 %. На схему наносяться головні площі, магістралі та вулиці міста і їх назви, основні елементи ландшафту міста (моря, озера, річки, парки, гори і т.п.) і місцеположення постів з наданими їм стандартними номерами [6].

Використовуються такі позначки:



- головні вулиці та магістралі;



- метеостанції;



- пости опорної мережі;



- пости не опорної мережі;



- пости СЕС і інших відомств.

Формули, котрі наведені нижче в розділі, будуть використовуватись для детального аналізу забруднення атмосферного повітря в розрахунковій частині.

Дані спостережень за концентраціями домішок (q_i) на стаціонарних і маршрутних постах, а також під факелами промислових підприємств розглядаються як сукупність випадкових величин – одиничних разових показників забруднення атмосфери. Для дослідження таких рядів застосовують апарат математичної статистики.

У перше чергу розраховують :

- середньоарифметичне значення концентрації;
- середнє квадратичне відхилення;
- коефіцієнт варіації;
- повторюваність концентрацій, які перевищують рівень ГДК.

Середнє арифметичне значення концентрації використовується:

- при складанні довідок про стан забруднення атмосфери протягом доби, місяця та ін. періоду в районі спостережень;
- для оцінки однорідності рядів спостережень;
- аналізу річного ходу змін концентрацій домішки;
- для подальших розрахунків.

Середнє арифметичне значення концентрації домішок є одиничним осередненим (основним) показником забруднення атмосфери.

Середнє квадратичне відхилення - статистична характеристика ряду випадкових величин: разових чи середньодобових концентрацій, які отримані на стаціонарному чи маршрутному посту, що дозволяє оцінити розкид концентрацій відносно середньомісячного значення. Середнє квадратичне відхилення використовується для отримання інформації про мінливість середнього для статистичного аналізу розподілу концентрації [7].

Для систематизації і оцінки рівня забруднення атмосфери за певний період звичайно застосовуються такі статистичні характеристики:

а) середньоарифметичне значення концентрації домішки за добу \bar{q}_d :

$$\bar{q}_d = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i, \quad (2.1)$$

де n – число разових концентрацій, виміряних за 1 добу;

б) середньоарифметичне значення концентрації домішки за місяць $\bar{q}_{міс}$:

$$\bar{q}_{міс} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i = q_j, \quad (2.2)$$

де n – число разових або середньодобових концентрацій, що отримані протягом j -того місяця ($n \geq 20$ за місяць для разових);

в) середньоарифметичне значення концентрації домішки за рік \bar{q}_p :

$$\bar{q}_p = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i = \left[\sum_{j=1}^J \bar{q}_j n_j \right] / \sum_{j=1}^J n_j, \quad (2.3)$$

де n – число разових або середньодобових концентрацій за рік ($n \geq 200$ для разових);

j – місяць.

г) середнє квадратичне відхилення результатів вимірювань від середнього арифметичного σ [7]:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q}_{mic})^2}{n-1}}, \quad (2.4)$$

де n – число спостережень.

д) максимальне значення разової концентрації за місяць на посту q_m

е) коефіцієнт варіації V :

$$V = \frac{\sigma}{\bar{q}_{mic}}. \quad (2.5)$$

Коефіцієнт варіації використовується для оцінки ступеню мінливості концентрації домішки від середнього арифметичного значення.

Результати багатьох досліджень показали, що дані вимірювань концентрацій домішок у приземному шарі атмосфери міст з достатньою точністю відповідають логарифмічно нормальному розподіленню. По ряду спостережень перевіряють гіпотезу про те, що результати спостережень належать до логарифмічно нормального розподілення, й обчислюють показники логарифмічно нормального розподілення, а також значення максимальної концентрації з заданою вірогідністю перевищення. У відповідності з об'ємом даних спостережень та необхідністю розрахунку фонові концентрації домішки розраховують максимальні концентрації з вірогідністю перевищення у 5; 1 та 0,1 % випадків (q_m^5 , q_m^1 , $q_m^{0,1}$).

Усі статистичні характеристики розраховуються для різного осереднення за часом та простором [7].

Основним критерієм якості атмосферного повітря є гранично допустимі концентрації (ГДК), які затверджені Мінздравом. Тому, для оцінки

стану або ступеню забруднення атмосфери використовуються одиничні осереднені показники забруднення атмосфери, нормовані на ГДК відповідного періоду осереднення. Встановлюють, чи виконується співвідношення

$$q_i / \text{ГДК}_{\text{мр}} \leq 1. \quad (2.6)$$

Оскільки $\text{ГДК}_{\text{сд}}$ встановлюються за тривалий період, перевіряють виконання співвідношення:

$$q_i / \text{ГДК}_{\text{сд}} \leq 1. \quad (2.7)$$

Нормовані на ГДК одиничні осереднені і разові показники забруднення атмосфери називаються одиничними індексами забрудненням атмосфери (ІЗА). ІЗА розраховується за формулою:

$$I = \left[q_{\text{міс}} / \text{ГДК}_{\text{сд}} \right] C_i, \quad (2.8)$$

де i – домішка,

C_i – константа, що приймає значення 1,7; 1,3; 1,0; 0,9 для відповідно 1, 2, 3, 4-го класу небезпеки речовин i яка дозволяє привести ступінь шкідливості i -ої речовини до ступеня шкідливості діоксиду сірки;

$\text{ГДК}_{\text{сд}}$ – середньодобова гранично допустима концентрація домішки.

На основі перевірки співвідношення (2.6) розраховують число випадків (m) або повторюваність концентрацій, які перевищують ГДК та ін. величини, кратні ГДК [7].

Усі статистичні характеристики і одиничні ІЗА розраховуються за даними спостережень за концентрацією кожної речовини, що контролюється, окремо.

Для порівняння ступеню забруднення атмосфери в різних містах використовується комплексний ІЗА (КІЗА) – безрозмірна функція характеристик ступеню забруднення атмосфери декількома речовинами. Комплексний ІЗА, враховуючий l речовин, присутніх у атмосфері, розраховується за формулою :

$$I_l = \sum_{i=1}^l I_i = \sum_{i=1}^l \left[\bar{q} / \Gamma ДК_{сд} \right]_i^{C_I}, \quad (2.9)$$

де \bar{q} - осереднена за часом (місяць та рік), розрахована для посту, міста або групи міст концентрація i -ої домішки .

Розрахунок індексу забруднення атмосфери засновано на припущенні, що на рівні ГДК усі шкідливі речовини характеризуються однаковим впливом на людину, і при подальшому збільшенні концентрації ступінь їх шкідливості зростає з різною швидкістю, яка залежить від класу небезпеки речовини [7].

3 ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ ПИЛУ НЕОРГАНІЧНОГО ТА САЖІ

Атмосферне повітря завжди піддавалось забрудненню різними газами, пилом, і рідкими речовинами. В основному причини були природного походження (викиди попелу і газів вулканами, лісові і степові пожежі). Однак з часом почала розвиватись промисловість, енергетика, великі міста, а найголовніше, постійно зростала кількість всіх видів сучасного транспорту, це все стало причинами надмірного штучного (антропогенного) забруднення повітря ШР.

Основними ЗА є продукти згоряння в теплоенергетичних установках: котельнях, теплових електростанціях, теплових електроцентралях, різноманітних печах: в металургії, нафтопереробці, виробництві будівельних матеріалів, хімічній промисловості і звісно - транспортні засоби.

Майже в усіх теплоенергетичних установка і транспортних викидах присутні: тверді частинки, озон, окис вуглецю, діоксид сірки, оксиди азоту, леткі органічні сполуки (ЛОС), важкі метали.

Тверді частки – це пил, компонентами твердих часток є сульфат, нітрат, аміак, хлорид натрію, сажа, мінеральний пил, вода. Тверді частинки складаються з складної суміші твердих і рідких частинок органічних та неорганічних матеріалів, які знаходяться у повітрі [8].

Представимо класи небезпеки досліджуваних домішок в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - ГДК та класи небезпеки забруднюючих речовин [2]

Домішки	Шифр у АСОІЗА	Клас небезпеки	Точність вимірювання	ГДК _{мр}	ГДК _{сд}
Пил неорганічний	01	3	0,1	0,5	0,15
Сажа	11	3	0,01	0,15	0,05

Розглянемо більш детально, що собою являє пил та вплив його на стан здоров'я людини.

Пил - сукупність завислих в повітрі дрібних твердих частинок, здатних в безвітряну погоду осідати на поверхню Землі. Джерела пилу можуть бути як природного походження (вивітрення гірських порід, виверження вулкану), так і індустріального (викиди промислових підприємств). Основна кількість пилу зосереджена на висоті до 500 метрів [9].

Пилоутворення відбувається при дробленні, розмолі, перетиранні, шліфовці, свердлінні, фасуванні, пакуванні, переробці сільськогосподарської продукції, складської обробки вантажів, вантажно-розвантажувальних операціях, транспортуванні. Пил утворюється також в результаті конденсації парів важких металів і інших речовин.

Велика запиленість повітря зустрічається на копальнях, на шахтах, фарфоро-фаянсовому виробництві, цементних і ливарних заводах, в цехах обробки металу, на оптових базах, складах сипучих товарів і сільськогосподарських.

За походженням пил поділяють на:

- органічний;
- неорганічний;
- змішаний.

До змішаних видів пилу відноситься пил, що утворюється в металургійній промисловості, в багатьох хімічних і інших виробництвах [10].

За дисперсністю:

- видимий пил (понад 1 мікрон);
- мікроскопічний пил (10 - 0,25 мікрон);
- ультрамікроскопічних пил (менше 0,25 мікрон).
- За характером дії пилу на організм :
- фіброгенна;
- канцерогенна;

- алергенна (сенсibiliзуюча);
- гонадотропна.

Найбільш шкідливим для організму людини є пил розміром 0,2 - 5 мкм. Пил меншого розміру може видалятися з легень разом з повітрям, що видихається, більшого розміру (до 12 мкм) - затримуватися в верхніх дихальних шляхах [10].

Ряд шкідливих речовин у вигляді пилу виявляє на організм людини переважно фіброгенну дію, викликаючи подразнення слизових оболонок дихальних шляхів і осідаючи в легенях, практично не потрапляючи в коло кровообігу внаслідок поганої розчинності в біологічних середовищах (в крові, лімфі).

Пил шкідливо діє на органи дихання, травлення, шкірні покриви, слизові оболонки і очі в формі відповідно пневмоконіозів, отруєнь і пухлин, дерматитів і екзем, кон'юнктивітів.

Отруйний пил (свинець, цинк, миш'як і інші) діє переважно на органи травлення, слизові оболонки і очі, а неотруйний - засмічує верхні дихальні шляхи, викликає бронхіти, гнійничкові захворювання шкіри. Найбільш частими є захворювання бронхітом і пневмоконіози. Бронхіти виникають при затримці великих частинок (понад 5 мкм) в верхніх дихальних шляхах, пневмоконіози - захворювання органів дихання зі зміною тканини - виникають як результат дії пилу розміром частинок менше 5 мкм. Найбільшу небезпеку становить силікоз, пов'язаний з тривалим вдиханням пилу, що містить вільний двоокис кремнію (SiO_2).

Ефективна профілактика професійних пилових хвороб пропонує гігієнічне нормування, технологічні заходи, санітарно-гігієнічні заходи. Основою проведення заходів по боротьбі з виробничим пилом є гігієнічне нормування. Дотримання встановлених гранично -допустимих концентрацій (ГДК) – основна вимога при проведенні попереднього і поточного санітарного нагляду [10].

На адміністрацію підприємств покладено відповідальність за дотримання умов, що перешкоджають перевищенню ГДК пилу в повітряному середовищі.

Усунення утворення пилу на робочих місцях шляхом зміни технологій виробництва - основний шлях профілактики пилових захворювань: впровадження безперервних технологій, автоматизація і механізація виробничих процесів, які ліквідують ручну працю, дистанційне керування. Для ефективної боротьби з пилом в технологічному процесі замість порошкоподібних продуктів використовують брикети, гранули, пасти, розчини і т. д. Запобіганню запиленості повітря сприяють такі заходи:

- заміна сухих процесів мокрими;
- герметизація обладнання місць розмолу, транспортування;
- виділення агрегатів, що запилюють робочу зону в ізольовані приміщення з влаштуванням дистанційного управління.

Заходи санітарно-технічного характеру відіграють велику роль у попередженні захворювань, наприклад, укриття пилового обладнання з відсмоктуванням повітря з-під укриття. Герметизація і укриття обладнання суцільними пилонепроникливими кожухами з ефективною аспірацією - це раціональний засіб попередження пиловиділення в повітря робочої зони.

Якщо заходи щодо зниження концентрації пилу не призводять до зменшення пилу в робочій зоні до допустимих меж, застосовують індивідуальні засоби захисту. До індивідуальних засобів захисту відносяться протипилові респіратори, захисні окуляри, спеціальний протипиловий одяг. Той чи інший засіб захисту органів дихання вибирають в залежності від виду шкідливих речовин, їх концентрації. Органи дихання захищають фільтруючими і ізолюючими приладами, наприклад респіратором типу «Лепесток». При контакті з порошкоподібними матеріалами, які несприятливо впливають на шкіру, використовують захисні пасти і мазі [10].

Дуже важливим правилом для людей, що піддаються часто дії шкідливого пилу є дотримання техніки безпеки, використання захисних засобів (спецодягу, масок, респіраторів і ін.), своєчасне проходження медичних профоглядів, рентген-контроль органів дихання і раннє виявлення та лікування захворювання [10].

Охарактеризуємо, ще сажу, котра також завдає негативного впливу здоров'ю людини [11]. Сажа може виступати в якості універсального переносника найрізноманітніших хімічних агентів різного ступеня токсичності в організм людини. Хоча сажа, не є основним, токсичним компонентом дрібнодисперсних зважених часток, скорочення рівнів впливу зважених часток, що містять сажу, має знизити їх негативний вплив на здоров'я [11].

Сажа, технічний вуглець – твердий високодисперсний продукт неповного згорання вуглеводнів, які є компонентами газів природних і промислових, нафти, вугілля. Містить канцерогенні речовини, добре адсорбує забруднювачі. Належить до небезпечних і шкідливих забруднювачів довкілля [9].

Може бути крупним, дрібним або колоїдним, залежно від його походження. Складається з різних за величинами карбонізованих та неорганічних твердих частинок, разом з абсорбованими та оклюдованими гудронами і смолами. Це побічний продукт неповного згорання чи піролізу. Сажа, що виникає у полум'ї, в основному складається з агрегатів вуглецевих сфер.

Сажа, що осідає на домашніх димоходах, в основному складається з фрагментів коксу чи золи. Сажа з дизельного двигуна в основному містить агрегати з гудрону та смоли. З історичних причин, сажою називають чорний вуглець, чого рекомендує уникати [10].

Промислова сажа (carbon black) — колоїдний вуглецевий матеріал у вигляді сфер та їх агрегатів з розмірами менше, ніж 1000 нм. Продукт

неповного згорання або термічного розклад вуглеводнів. Виробляється промислово [10].

Відпрацьовані гази двигунів внутрішнього згорання є основним джерелом викиду в атмосферу твердих частинок і в першу чергу сажі, При вдиханні сажі її частинки викликають негативні зміни в системі дихальних органів людини. Частинки сажі розміром 0,5 – 2 мкм затримуються в легенях, викликаючи алергію . як і будь-який аерозоль сажа забруднює повітря , погіршує видимість на дорогах, але найголовніше, на сажі адсорбуються важкі ароматичні вуглеводні, у тому числі канцерогенний бенз(а)пірен , що здатний спричиняти ракові пухлини, переважно рак легень.

Крім того, як механічна домішка, сажа погіршує прозорість повітря, вона затримується у повітрі до 8 діб [12].

Сажеві частки в силу своєї розгалуженої поверхні здатні адсорбувати значні кількості різних сполук, включаючи поліароматичні. Таким чином, сажа грає важливу роль в перенесенні шкідливих сполук в атмосфері.

Тривалий контакт з сажею викликає рак шкіри, загострюються респіраторні захворювання, стоншується слизова верхніх дихальних шляхів.

Відомо, що здоров'я людини на пряму залежить від способу її життя (їжа, режим харчування, фізична активність, рівень стресу, шкідливі звички). Тому кожна людина може самостійно зменшувати вплив забруднення атмосферного повітря на своє здоров'я, дотримуючись наступних рекомендацій:

- ширше застосовувати в у побуті та на робочих місцях системи кондиціонування та очищення повітря з регулярним очищенням фільтрів не рідше ніж 1 раз в сезон використання;
- використовувати в автомобілі функцію подачі переробленого повітря, замість повітряного клапана, який подає повітря ззовні;
- не займатись пробіжками і тренуваннями на тротуарах поблизу проїжджої частини [13];

- не гуляти з дітьми поблизу автомагістралей;
- вживати якомога більше рідини ;
- включати у раціон харчування більшу кількість овочів та фруктів [13].

4 ХАРАКТЕРИСТИКА СТАЦІОНАРНОЇ МЕРЕЖІ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА СТАНОМ АТМОСФЕРИ У МІСТІ ОДЕСА

Мережа постів спостережень Гідрометцентр Чорного та Азовського морів (ГМЦ ЧАМ) сформована та функціонує з урахуванням вимог. Лабораторія спостережень забруднення атмосфери (ЛСЗА) проводить роботу по визначенню разових концентрацій домішок в Одесі та здійснює обробку цих результатів.

Виміри стану забруднення атмосферного повітря в м. Одеса здійснюються на 8 контрольно-вимірювальних постах (КВП), які розташовані у різних районах міста (рис.4.1).

Пост №8 розташований у прибережній зоні моря на Французькому бульварі на території Гідрометеорологічного центру Чорного та Азовського морів у значній відстані від промислових підприємств та автошляхів. Тому значення концентрацій забруднюючих речовин, які вимірюються на цьому пості, можна вважати фоновими.

Пости №№ 10, 15, 17 розташовані у північній та північно-західній частинах міста (вул. Чорноморського козацтва - №10, Херсонський сквер - №15, автовокзал - №17), де знаходяться основні джерела викидів небезпечних речовин: нафтопереробний, цементний, лакофарбувальний заводи та інші.

Пости №№ 16, 18, 19 розташовані у тих районах міста, де найбільший рух автотранспорту: роза Олександрівського проспекту та вул. В.Арнаутської -№16, 1-а ст. Люстдорфської дороги -№19, вул. Балківська - №18.

Окремо необхідно відзначити місце розташування КВП № 20, який знаходиться на розі Італійського бульвару та вул. Канатної. Це район, де немає промислових підприємств, але на цих вулицях спостерігається великий

рух автотранспорту, особливо у час пік. Пост розташований на деякій відстані (приблизно 30 м) від автошляхів рисунок [14].



Рисунок 4.1 – Карта-схема розташування стаціонарних постів в місті Одеса

У таблиці 4.1 наведена характеристика кількості видів домішок, за якими ведуться спостереження на постах та їх адреси. З котрої можна побачити, що спостереження стосовно пилу, SO_2 , та NO_2 проводять на всіх восьми КВП, а за іншими, такими як , сірководень, фенол, сажа, фториди та формальдегід спостереження велись тільки частково [14].

Таблиця 4.1- Характеристика постів ГМЦ ЧАМ ЛСЗА (2018 рік)

Номер КВП	Адреса	пил	SO ₂	CO	NO ₂	NO	сірководень	Фенол	Сажа	Фторид водню	Формальдегід
		1	2	4	5	6	8	10	11	13	22
8	Французький бульвар, 89	+	+		+			+	+		+
10	Вул.Чорноморськ ого козацтва, 175	+	+	+	+		+	+	+	+	+
15	Херсонський сквер	+	+	+	+			+	+		
16	Олександрівський проспект, 32	+	+		+	+		+			+
17	вул.Колонтаївська , 60 (Автовокзал)	+	+	+	+				+	+	+
18	Балківська дорога, 199	+	+	+	+		+	+	+	+	+
19	Іст.Люстдорфсько ї дороги, 36	+	+		+			+	+		+
20	Перехрестя вул. Канатної, 81 та Італійського бульвару	+	+		+			+			

Міська система моніторингу якості атмосферного повітря орієнтована на оперативне виявлення підвищеного рівня забруднення атмосфери і забезпечує виміри концентрацій основних забруднюючих речовин і

метеопараметрів. Питання щодо оптимізації мережі постів спостережень виникло у зв'язку з забудовою міста і особливо його «спальних» районів, де не встановлено жодного поста спостережень.

Збільшення кількості вимірних домішок на існуючих постах Одеси потрібне для розрахунків індексів забруднення, по яких проводяться порівняння стану забруднення повітря різних міст України.

Наступним завданням є поліпшення якості відомчого контролю за рахунок встановлення автоматизованих систем спостережень на найбільш потужних джерелах забруднення.

Дана система спостереження за якістю атмосферного повітря в місті Одеса має суттєві недоліки і для того, щоб вона відповідала сучасним вимогам потрібно.

По-перше, провести модернізацію існуючої системи спостереження.

По-друге, необхідно збільшити кількість постів, так як практично відсутня інформація про північну та південну частини міста, що не дозволяє отримати об'єктивну картину зміни рівнів забруднення.

По-третє, для тих домішок, спостереження за якими ведуться по неповній та скороченій програмам, необхідно розглянути можливість зміни на повну (чотири рази на день), що дозволить поліпшити якість вихідної інформації [15].

5 ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ОДЕСИ ПИЛОМ НЕОРГАНІЧНИМ

Аналіз забруднення атмосферного повітря міста Одеси проводився із використанням значень разових концентрацій пилу неорганічного, які були отримані з використанням даних таблиць забруднення атмосфери (ТЗА-1) у 2018 року. Значення разових концентрацій пилу неорганічного, були надані Гідрометцентром Чорного та Азовського морів на мережі восьми контрольних-вимірювальних постів міста Одеси.

У вказаний період вимірювання концентрацій пилу неорганічного спостереження за забрудненням атмосфери проводилися на всіх постах по скороченій програмі (о 7 та 19 години).

На основі даних про разову концентрацію домішки, була визначена кількість спостережень за пилом неорганічним в атмосферному повітрі міста Одеса на восьми стаціонарних постах протягом 2018 року. Результати наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Кількість спостережень за пилом неорганічним в атмосферному повітрі міста Одеса (2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту								По місту
	8	10	15	16	17	18	19	20	
Січень	50	50	50	50	50	50	50	50	400
Лютий	48	48	48	48	48	48	48	48	384
Березень	52	52	52	52	52	52	52	52	416
Квітень	48	48	48	48	48	48	48	48	384
Травень	48	30	30	48	48	48	48	24	324
Червень	50	26	26	26	50	50	50	50	328
Липень	32	52	52	26	52	52	34	32	332
Серпень	32	52	52	52	20	20	52	36	316
Вересень	50	50	50	50	40	40	50	50	380
Жовтень	52	52	52	52	52	52	52	52	416
Листопад	52	52	52	28	52	52	28	52	368
Грудень	50	50	50	50	50	50	-	50	350

Провівши аналіз даних таблиці 5.1, можна зробити висновок, що на всіх контрольно-вимірювальних постах (КВП) міста виявили пропуски спостережень протягом року, а в грудні на КВП № 19 взагалі спостереження не велися. Причинами даних пропусків могли стати: поломка обладнання, відсутність електричної напруги, вандалізм, відпускна кампанія.

Провели більш детальний аналіз періодів, коли спостереження за пилом неорганічним не велися у встановлені строки. Результати представлені в таблиці 5.2.

Таблиці 5.2 - Відомості про відсутність даних спостережень за пилом неорганічним на стаціонарних постах міста Одеса (2018 рік)

КВП	Місяць						
	5	6	7	8	9	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8
8			Відсутні дані з 20 числа	Відсутні дані з 1 по 13 числа			
10	Відсутні дані з 20 числа	Відсутні дані з 1 по 15 числа					
15	Відсутні дані з 20 числа	Відсутні дані з 1 по 15 числа					
16		Відсутні дані з 1 по 15 число	Відсутні дані з 1 по 15 число			Відсутні дані з 4 по 19 число	

Продовження табл.5.2							
1	2	3	4	5	6	7	8
17				Відсутні дані з 12 числа	Відсутні дані з 1 по 7 числа		
18				Відсутні дані з 12 числа	Відсутні дані з 1 по 7 числа		
19			Відсутні дані з 12 по 23 числа			Відсутні дані з 3 по 19 числа	Відсутні дані
20	Відсутні дані з 1 по 17 число		Відсутні дані з 19 числа	Відсутні дані з 1 по 13 число			

З наведеної таблиці, можна побачити, що відсутність спостережень виявлена на всіх 8 постах, пропуски даних є в 2-х місяцях з 12 на кожному посту, середня тривалість періоду, коли не велись спостереження складає приблизно 10 днів з 30.

Отже, можна зробити висновок, що в період відсутності спостережень за пилом неорганічним знижується надійність розрахованих характеристик забруднення атмосфери, що потрібно враховувати при подальшому аналізі.

Другим етапом роботи був розрахунок середньомісячних концентрацій на стаціонарних постах, а також середнє по місту за формулою (2.2), після розрахували середньорічну концентрацію на кожному КВП за формулою (2.3) та ІЗА для в цілому по місту для місяців 2018 року за формулою (2.9). Результати розрахунку представлені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Характеристики забруднення повітря пилом неорганічним (Одеса, 2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту								По місту	ІЗА
	8	10	15	16	17	18	19	20		
січень	0,14	0,20	0,20	0,20	0,20	0,17	0,20	0,20	0,19	1,26
лютий	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,15	1,00
березень	0,10	0,20	0,20	0,10	0,10	0,13	0,10	0,18	0,14	0,93
квітень	0,10	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	1,27
травень	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,21	1,42
червень	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,25	1,67
липень	0,20	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	1,50
серпень	0,10	0,26	0,30	0,30	0,30	0,28	0,30	0,30	0,27	1,78
вересень	0,10	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,17	0,20	0,19	1,23
жовтень	0,10	0,20	0,20	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	1,29
листопад	0,10	0,20	0,20	0,30	0,20	0,30	0,30	0,20	0,23	1,50
грудень	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	-	0,20	0,16	1,05
Рік	0,13	0,21	0,21	0,22	0,20	0,21	0,22	0,21	0,20	1,32

Аналіз значень таблиці показав, що по відношенню до ГДКсд (ГДКсд = 0.15 мг/м³), на кожному з восьми КВП спостерігалось перевищення нормативу якості повітря. Ступінь забруднення на інших постах крім КВП №8 фактично однакова.

Аналіз таблиці 5.3 виявив, що найбільша із середньомісячних концентрацій пилу неорганічного спостерігалася на всіх постах (крім КВП № 8) і дорівнювала $0,3 \text{ мг/м}^3$. Найменша із середньомісячних концентрацій пилу неорганічного спостерігалася на всіх КВП – $0,1 \text{ мг/м}^3$.

Рівень забруднення атмосфери в районі розташування 8 постів змінюється упродовж усього року з перевищенням ГДК в 1,1 - 2 рази ($0,17 - 0,3 \text{ мг/м}^3$).

Наступним етапом є виявлення тенденцій зміни вмісту пилу неорганічного протягом 2018 року в різних районах міста. Для цього побудували часовий хід середньомісячних концентрацій, які представлені на рисунку (5.1), з використанням даних таблиці 5.3.

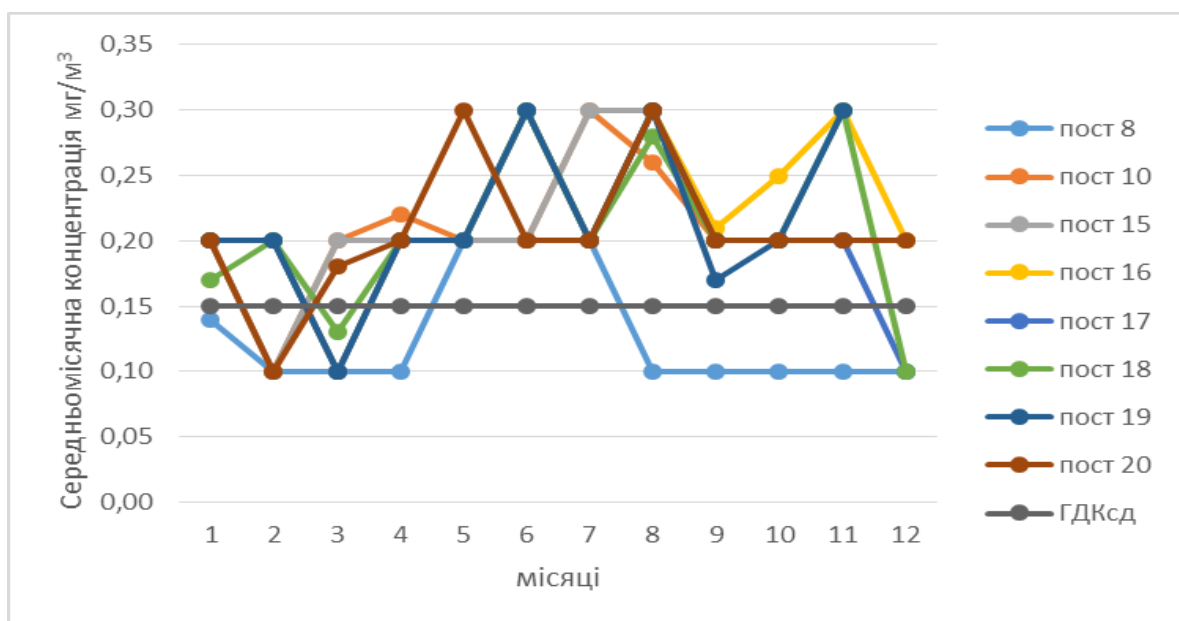


Рисунок 5.1 - Часовий хід середньомісячних концентрацій пилу неорганічного на стаціонарних постах (м. Одеса, 2018 рік)

Тенденції рівня забруднення атмосфери пилом неорганічним в різних частинах міста загалом не співпадають, найбільша ступінь забруднення атмосфери спостерігається в теплий період року з травня по серпень.

Для виявлення загальної тенденції зміни рівня забруднення атмосфери протягом 2018 року над територією міста, побудували часовий хід ІЗА (рис.5.2)

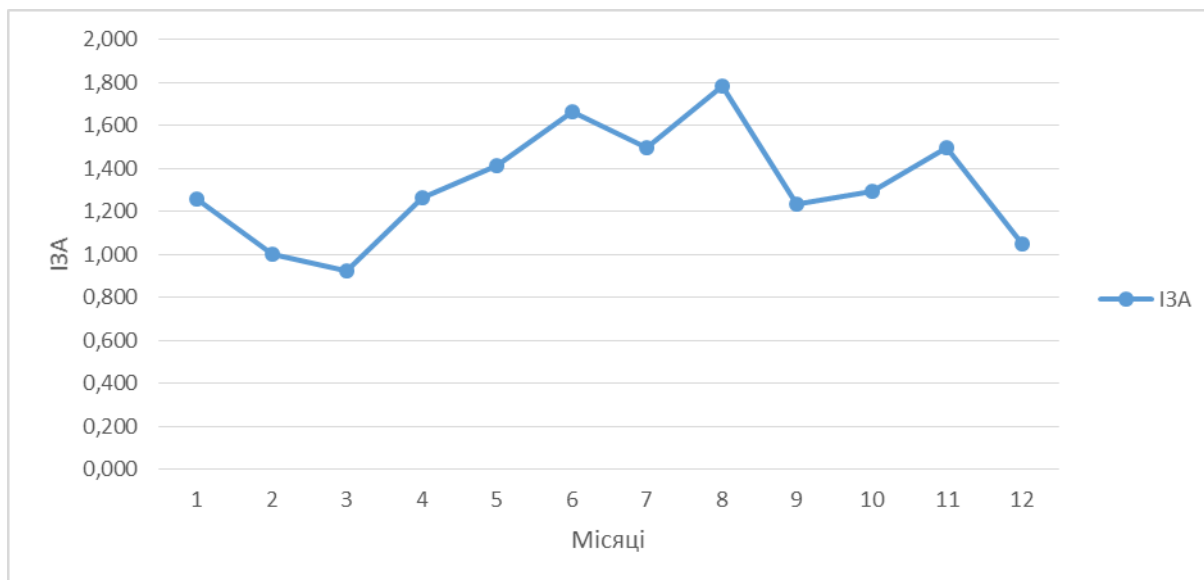


Рисунок 5.2 - Часовий хід ІЗА (пил неорганічний, м. Одеса, 2018 рік)

Проаналізувавши тенденцію зміни ІЗА можна сказати, що спостерігається збільшення рівня забруднення атмосфери пилом в весняно-літній період року з найбільшими значеннями в червні та серпні (1,7ГДК та 1,8ГДК), що свідчить про порушення санітарно-гігієнічного показника якості атмосферного повітря.

Завершальним етапом роботи було вивчення територіального розподілу вмісту пилу неорганічного. Для цього побудували поле середньорічних концентрацій пилу неорганічного в місті Одеса у 2018 році, який наведений на рисунку 5.3.

Поле представлено двома ізолініями зі значеннями $0,15 \text{ мг/м}^3$ та $0,2 \text{ мг/м}^3$, які витягнуті вздовж берегової лінії в районі розташування КВП №8. Ізолінія зі значенням $0,15 \text{ мг/м}^3$ підрозділяє територію Одеси на дві зони:

- прибережна вузька зона в районі КВП №8 - де атмосферу можна вважати чистою;
- інша територія міста - де атмосфера була забруднена з перевищенням ГДКсд в 1,3 – 1,5 рази.

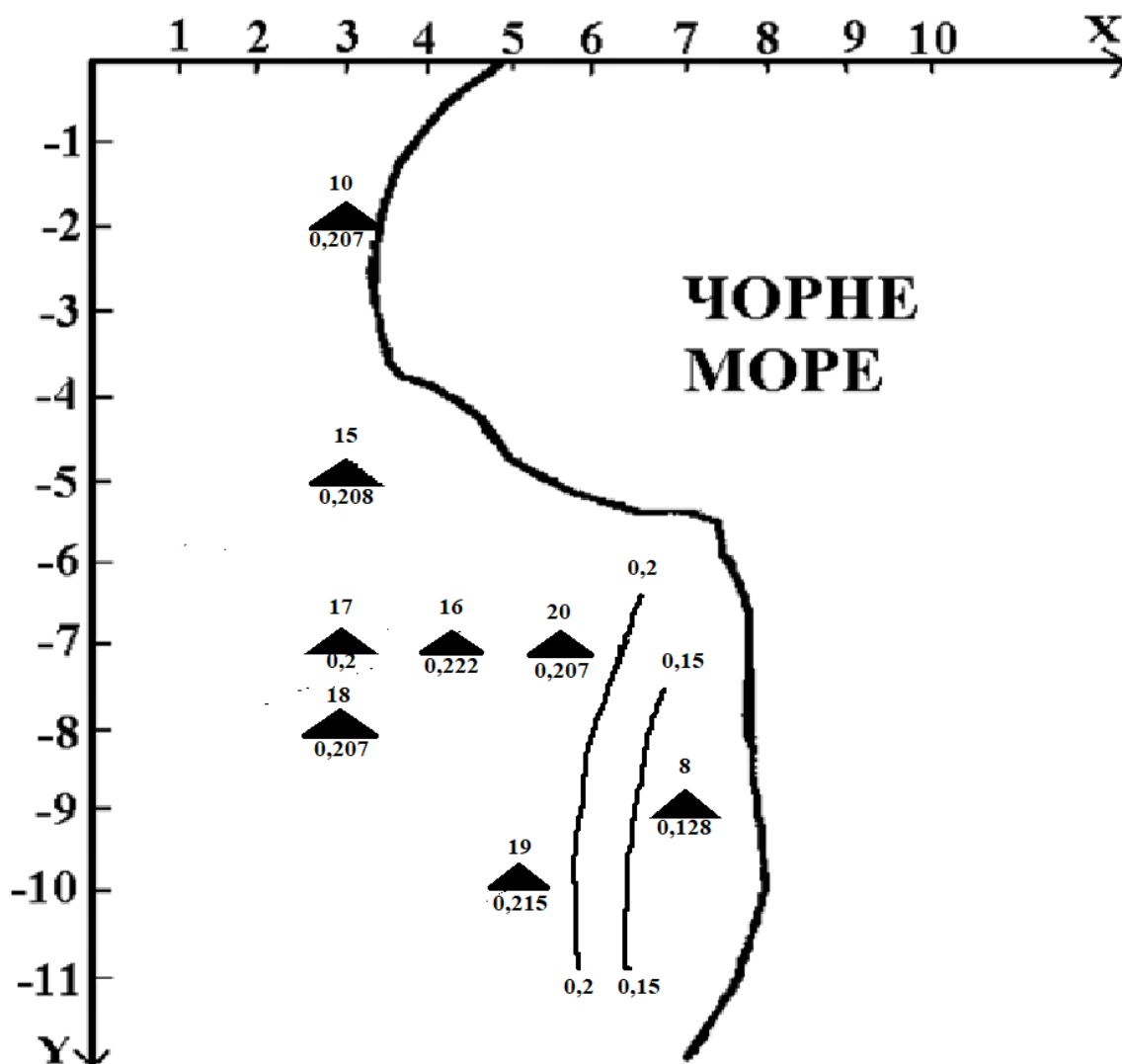


Рисунок 5.3 – Поле середньорічних концентрацій пилу неорганічного (м. Одеса, 2018 р.)

Загалом рівень забруднення пилом зменшується при наближенні до берегової лінії.

Підсумовуючи вище наведений аналіз можна зробити наступні загальні висновки.

По-перше, аналіз середньомісячних концентрацій на восьми стаціонарних постах виявив, що рівень забруднення атмосфери упродовж 2018 року змінюється з перевищенням ГДК в 1,1 - 2 рази (0,17 – 0,3 мг/м³).

По-друге, тенденції рівня забруднення атмосфери пилом неорганічним в різних частинах міста загалом не співпадають, спостерігається збільшення рівня забруднення атмосфери в весняно-літній період з найбільшими значеннями в червні та серпні (1,7ГДК та 1,8ГДК).

По-третє, виходячи зі значень середньорічних концентрацій, територіально можна поділити місто Одеса на два райони. Атмосферу можна вважати чистою тільки в прибережній зоні району розташування КВП №8. На іншій території, де проводили спостереження, атмосфера була забруднена з перевищенням ГДКсд для пилу неорганічного в 1,3 – 1,5 рази.

6 АНАЛІЗ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ОДЕСИ САЖЕЮ

Аналіз забруднення атмосферного повітря м. Одеса проводився із використанням значень разових концентрацій сажі, які були отримані із таблиць ТЗА-1 за 2018 рік.

Вихідні дані були надані Гідрометцентром Чорного та Азовського морів.

Для аналізу характеристик рівня забруднення атмосфери були проведені стандартні розрахунки.

Відбір проб разових концентрацій сажі проводився у 2018 році на шести з восьми стаціонарних постах (КВП № 8,10,15,17,18,19) по скороченій програмі спостереження два рази на день о 7 та 19 годині.

На першому етапі роботи провели оцінку повноти вихідної інформації, для цього визначили кількість спостережень на кожному посту протягом 2018 року. Результати наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Кількість спостережень за сажею в атмосферному повітрі міста Одеса (2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту						по місту
	8	10	15	17	18	19	
Січень	50	50	50	50	50	50	300
Лютий	48	48	48	48	48	48	288
Березень	52	52	52	52	52	52	312
Квітень	48	48	48	48	48	48	288
Травень	48	30	30	48	48	48	252
Червень	50	26	26	50	50	50	252
Липень	32	52	52	52	52	34	274
Серпень	32	52	52	20	20	52	228
вересень	50	50	50	40	40	50	280
жовтень	52	52	52	52	52	52	312
листопад	52	52	52	52	52	28	288
Грудень	50	50	50	50	50	-	250

Аналіз цієї таблиці виявив, що на всіх шести контрольно-вимірювальних постах (КВП), спостерігались пропуски спостережень в двох місяцях протягом року, а в грудні на КВП № 19 взагалі не велися спостереження.

Більш детально відомості про пропуски спостережень наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 - Відомості про відсутність даних спостережень сажі на стаціонарних постах міста Одеса (2018 рік)

КВП	Місяць						
	5	6	7	8	9	11	12
8			Відсутні дані з 20 числа	Відсутні дані з 1 по 13 числа			
10	Відсутні дані з 20 числа	Відсутні дані з 1 по 15 числа					
15	Відсутні дані з 20 числа	Відсутні дані з 1 по 15 числа					
17				Відсутні дані з 12 числа	Відсутні дані з 1 по 7 числа		
18				Відсутні дані з 12 числа	Відсутні дані з 1 по 7 числа		
19			Відсутні дані з 12 по 23 числа			Відсутні дані з 3 по 19 числа	Відсутні дані

З таблиці 6.2 , можна побачити, що середня тривалість періоду, коли не велись спостереження складає приблизно 10 днів з 30. Отже з цього випливає , що в період відсутності спостережень за сажею скорочується довжина рядів, а це може знизити надійність розрахованих характеристик забруднення атмосфери, що потрібно враховувати при подальшому аналізі.

Другим етапом роботи був розрахунок середньомісячних концентрацій, а також середнє по місту за формулою (2.2), після розрахували середньорічну концентрацію за формулою (2.3) та ІЗА для кожного місяця року в цілому по місту за формулою (2.9). Результати розрахунку представлені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 - Характеристики забруднення повітря сажею (Одеса, 2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту						По місту	ІЗА
	8	10	15	17	18	19		
Січень	0,041	0,060	0,065	0,052	0,071	0,055	0,057	1,147
Лютий	0,033	0,054	0,058	0,060	0,065	0,059	0,055	1,097
березень	0,032	0,059	0,056	0,048	0,055	0,057	0,051	1,023
Квітень	0,044	0,072	0,070	0,065	0,068	0,054	0,062	1,243
травень	0,038	0,057	0,057	0,042	0,049	0,055	0,050	1,000
червень	0,045	0,080	0,073	0,063	0,063	0,070	0,066	1,313
Липень	0,041	0,064	0,065	0,059	0,058	0,066	0,059	1,177
Серпень	0,036	0,073	0,075	0,068	0,066	0,062	0,063	1,267
Вересень	0,033	0,063	0,063	0,057	0,064	0,049	0,055	1,097
Жовтень	0,042	0,063	0,064	0,052	0,058	0,056	0,056	1,117
Листопад	0,035	0,054	0,054	0,055	0,063	0,058	0,053	1,063
Грудень	0,030	0,063	0,067	0,040	0,051	-	0,050	1,000
Рік	0,038	0,064	0,064	0,055	0,061	0,058	0,056	1,128

Аналіз середньомісячних концентрацій на шести постах з урахуванням значення ГДКсд ($\text{ГДКсд} = 0.05 \text{ мг/м}^3$) встановив, що атмосфера чиста на КВП №8, а в іншій частині міста Одеса, атмосфера забруднена (виключення складає березень, травень, грудень на КВП №17, травень на КВП №18 і вересень на 19 посту). Найбільша із середньомісячних концентрацій сажі спостерігалася на КВП №10 в червні і дорівнювала $0,08 \text{ мг/м}^3$. Найменша із середньомісячних концентрацій сажі спостерігалася на КВП №8 у грудні і дорівнювала 0.03 мг/м^3 .

Рівень забруднення атмосфери в районі розташування 5 стаціонарних постів (10,15,17,18,19) змінюється упродовж усього року з перевищенням ГДК в 1,1 - 1,6 рази ($0,052 - 0,08 \text{ мг/м}^3$).

Найбільша ступінь забруднення атмосфери сажею виявлена в червні на 10 посту з перевищенням ГДКсд в 1,6 рази.

Для виявлення тенденцій зміни вмісту сажі протягом 2018 року в різних районах міста побудували часовий хід середньомісячних концентрацій, які представлені на рисунку 6.1, з використанням даних таблиці 6.3.

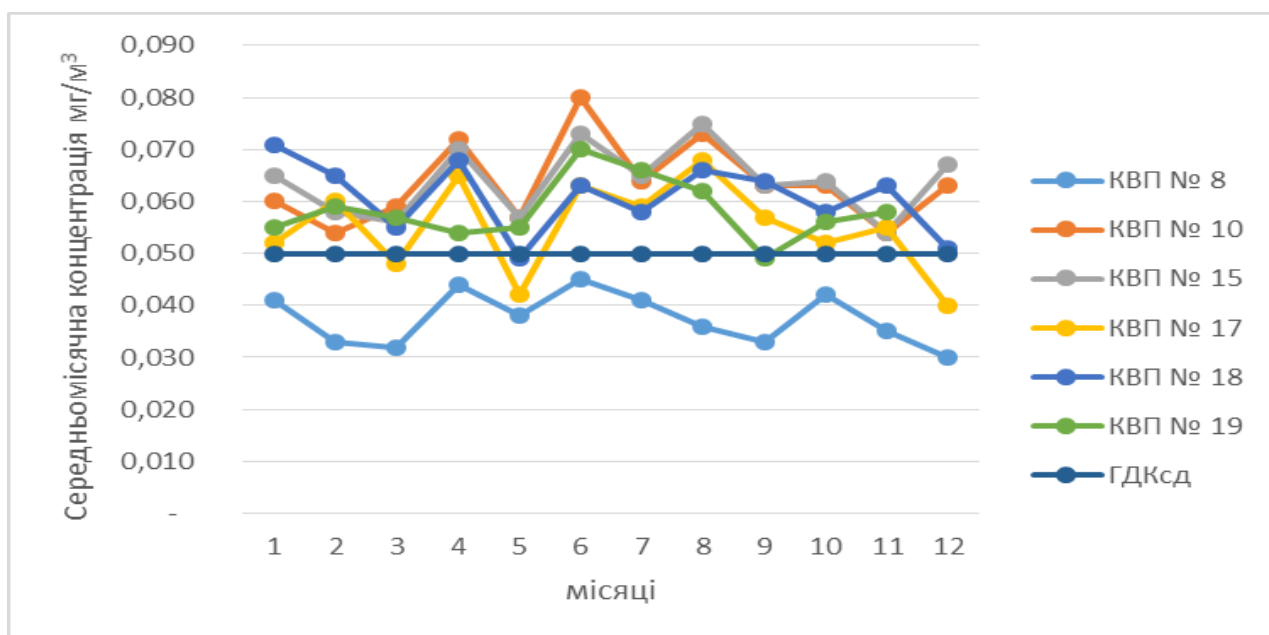


Рисунок 6.1 - Часовий хід середньомісячних концентрацій сажі на стаціонарних постах м. Одеса (2018 рік)

Аналіз тенденцій зміни рівнів вмісту сажі в атмосферному повітрі дозволив виявити наступне:

- в цілому синхронний хід кривих на постах;
- рівень забруднення сажею вище у літній період (з червня по серпень);

Для виявлення загальної тенденції зміни рівня забруднення атмосфери протягом 2018 року над територією міста, побудували часовий хід ІЗА з використанням значень таблиці 6.3. Результат представлено на рис. 6.2.

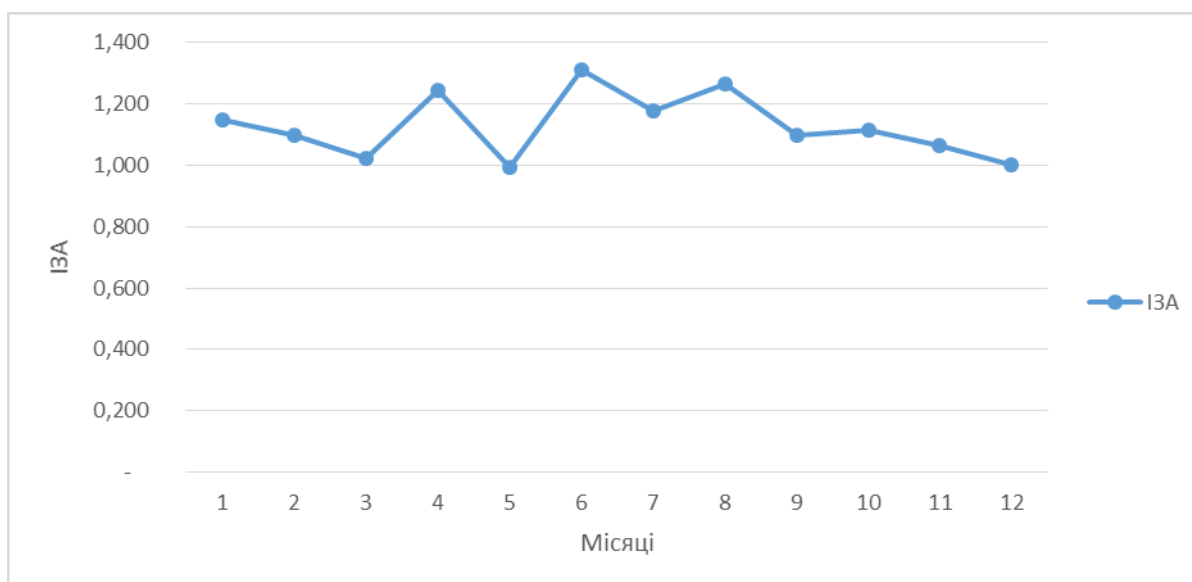


Рисунок 6.2 - Часовий хід ІЗА (сажа , м. Одеса, 2018 рік)

Згідно рис.6.2 - майже на протязі всього року атмосфера залом по місту Одеса була забруднена сажею з перевищенням нормативів якості повітря з 1,1 до 1,3 рази, виключення складають травень та грудень 2018 року.

Кінцевим етапом роботи була побудова поля середньорічних концентрацій сажі в місті Одеса у 2018 році, яке представлено на рис. 6.3.

Поле середньорічних концентрацій сажі представлено трьома ізолініями (0,04 та 0,05, 0,06 мг/м³). Ізолінія зі значенням 0,05 мг/м³ територіально поділяє місто на чисту та забруднену. Як видно, тільки у

прибережній зоні в східній частині міста (районі КВП№8) атмосферу можна вважати чистою. Вся інша територія відноситься до забрудненої, при чому ступінь забруднення повітря у тій частині міста, де розташовані інші стаціонарні пости, практично однакова та знаходиться в діапазоні від 0,058 до 0,064 $\text{мг}/\text{м}^3$.

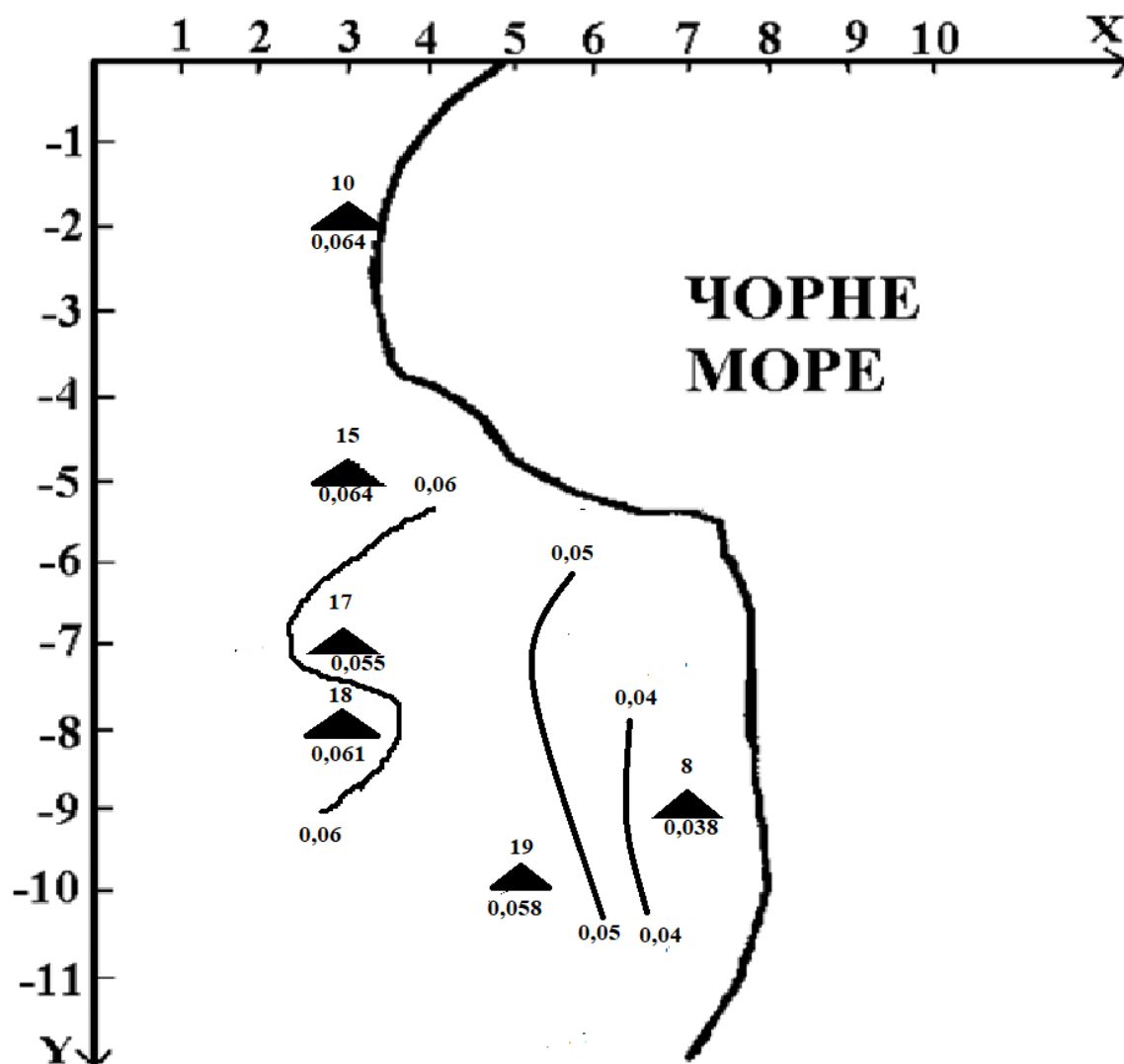


Рисунок 6.3 – Поле середньорічних концентрацій сажі (м. Одеса, 2018 р.)

Провівши детальний аналіз розрахованих характеристик забруднення атмосфери сажею, можливо зробити узагальнений висновок.

По-перше, територію міста можна поділити на 2 частини, атмосфера протягом 2018 року була чиста в районі розташування КВП №8, а в інших частинах міста, де проводилися спостереження за сажею, атмосфера була забруднена.

По-друге, рівень забруднення атмосфери в районі розташування 5 постів (10,15,17,18,19) змінюється упродовж усього року з перевищенням ГДК в 1,1 - 1,6 рази.

По-третє, рівень забруднення сажею вище у літній період (з червня по серпень).

По-четверте, тенденції зміни рівнів забруднення сажею протягом року в різних частинах міста, значно не відрізнялися між собою. Відповідно, можливо припустити, що на ці зміни більшою мірою впливають метеорологічні умови розсіювання домішки, а не режим викидів.

ВИСНОВОК

Основна мета кваліфікаційної роботи бакалавра – це оцінка якості атмосферного повітря в місті Одеса з урахуванням вмісту пилу неорганічного та сажі в 2018 році.

В якості вихідних даних використані разові концентрації пилу неорганічного та сажі у вигляді ТЗА-1 на мережі стаціонарних постів. Спостереження за вмістом пилу неорганічного проводилися на всіх восьми контрольно-вимірювальних постах, за сажею – на шести по скороченій програмі. Вихідна інформація для оцінки рівнів забруднення атмосферного повітря була надана Лабораторією спостережень за забрудненням навколишнього середовища Гідрометцентру Чорного та Азовського морів.

На початку роботи провели оцінку повноти вихідної інформації та виявили відсутність спостережень на всіх восьми постах. Пропуски даних є в двох місяцях з 12 на кожному посту, середня тривалість періоду, коли не велись спостереження, складає приблизно 10 днів з 30, та загалом не велись спостереження на КВП №19 у грудні місяці.

В рамках виконання кваліфікаційної роботи бакалавра були проведені стандартні розрахунки характеристик забруднення атмосфери пилом неорганічним та сажею у 2018 році в місті Одеса. Аналіз цих характеристик виявив особливості забруднення атмосфери досліджуваними домішками. Проведений спільний аналіз дозволив отримати дужі схожі результати.

По-перше, аналіз середньомісячних концентрацій пилу неорганічного на стаціонарних постах виявив, що рівень забруднення атмосфери упродовж 2018 року змінюється з перевищенням ГДК в 1,1 - 2 рази, а для сажі - в 1,1 - 1,6 рази.

По-друге, тенденції зміни рівня забруднення атмосфери пилом неорганічним в різних частинах міста загалом не співпадають, а для сажі - значно не відрізнялися між собою.

По-третє, спостерігається збільшення рівня забруднення атмосфери пилом неорганічним та сажею в весняно-літній період з найбільшими значеннями в червні та серпні.

В-четвертих, виходячи зі значень середньорічних концентрацій досліджуваних домішок, територіально можна поділити місто Одеса на два райони. Атмосферу можна вважати чистою тільки в прибережній зоні району розташування КВП №8. На іншій території, де проводили спостереження, атмосфера була забруднена з перевищенням ГДКсд для пилу неогранічного в 1,3 – 1,5 рази, а для сажі – 1,2 – 1,3 рази.

Отже, можна сказати, що атмосфера була забруднена пилом неорганічним та сажею на більшій частині міста Одеса у 2018 році, тому для поліпшення якості атмосферного повітря потрібно:

- реконструкція та будівництво систем очищення атмосферного повітря;
- застосування найкращої доступної технології виробництва;
- використання в транспорті альтернативних видів палива та засобів пересування;
- розвиток систем моніторингу та нагляду, необхідних для забезпечення якості палива;
- модернізація мережі пунктів спостережень за станом атмосферного повітря.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2018 році. Електронний ресурс: URL: <https://mepr.gov.ua/news/35937.html> (дата звернення: 23.04.2021).
2. Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А., Моніторинг навколишнього природного середовища. Одеса: ОДЕКУ, “Екологія”, 2005. 171 с.
3. Кольцов М., Шевченко Л. Моніторинг якості атмосферного повітря: український та міжнародний досвід. Аналітична записка. Київ: ГО «Фундація «Відкрите Суспільство», 2018. 13 с.
4. Закон України «Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» поточна редакція — Редакція від 10.11.2020, підстава - 1073-2020-п. Електронний ресурс: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення: 23.04.2021).
5. Гриб О. М., Чугай А. В. Автоматизований моніторинг та оцінка якості атмосферного повітря. Методичні вказівки для підготовки студентів за спеціальностями 101 «Екологія» та 103 «Науки про Землю». Одеса: ОДЕКУ, 2019. С. 58.
6. Чернякова О. І., Грабко Н. В., Наконечна З. В. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни "Моніторинг довкілля" для студентів III–IV курсів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 101 «Екологія». Одеса: ОДЕКУ, 2019. 105 с.
7. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД52.04.186-89. Москва: Госкомгидромет, 1991. 693 с.
8. Лановенко О. Г., Остапішина О. О. СЛОВНИК – ДОВІДНИК З ЕКОЛОГІЇ: Навчально-методичний посібник. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2013. 226 с.

9. Основні забруднювачі атмосферного повітря : характеристики, вплив на організм людини. ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД». Електронний ресурс: URL: <http://eco.aep.kiev.ua/novini/osnovni-zabrudnyuvachi-atmosferного-povitrya-harakteritstiki-vpliv-na-organizm-lyudini> (дата звернення: 03.05.2021).
10. О.А.Чернієнко. Пил - як хімічний фактор, що впливає на здоров'я людини. Електронний ресурс: URL:http://www.chernigivses.com.ua/up/2020/07/15/pil_jak_khmchnijj_faktor_shho_vpliva_na_zdorovja_ljudini.html (дата звернення: 03.05.2021)
11. Опейда Й., Швайка О. Глосарій термінів з хімії. Донецьк : Вебер, 2008. 738 с.
12. Кужель В. П., Севостьянов С. М. Екологія та ресурсозбереження на автомобільному транспорті : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 105 с.
13. Вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я людини. Електронний ресурс: URL : <http://amnu.gov.ua/vplyv-zabrudnennya-atmosferного-povitrya-na-zdorov-ya-lyudyny/> (дата звернення: 04.05.2021).
14. Програма «Чисте повітря м. Одеса». Електронний ресурс: URL: <https://omr.gov.ua/ua/projects/923/> (дата звернення : 05.05.2021).
15. Український гідрометеорологічний центр офіційний сайт. Електронний ресурс:URL : <https://meteo.gov.ua/> (дата звернення: 07.05.2021).