

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Динаміка забруднення повітряного басейну міста Одеса
газоподібними домішками

Виконав студент групи Е-19і
спеціальності 101- Екологія
Веретельникова Юлія Сергіївна

Керівник ст. викладач
Чернякова Оксана Іванівна

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

Рецензент к.геогр.н., доцент
Бургаз Олексій Анатолійович

Одеса 2021

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) Веретельниковій Юлії Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Динаміка забруднення повітряного басейну міста Одеса газоподібними 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 діоксиду азоту, діоксиду сірки та оксиду вуглецю в атмосферному повітрі міста Одеса, виміряні на стаціонарних постах у 2018 році

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): державний моніторинг в галузі охорони атмосферного повітря України, узагальнення результатів спостережень за забрудненням атмосфери, вплив на довкілля та основні джерела викидів діоксиду сірки, діоксиду азоту та оксиду вуглецю, опис стаціонарної мережі спостережень за станом атмосфери у місті Одеса, оцінка якості атмосферного повітря Одеси з урахуванням вмісту діоксиду сірки, аналіз стану забруднення повітря Одеси діоксидом азоту, характеристика рівнів забруднення атмосфери Одеси оксидом вуглецю.

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 діоксиду сірки на стаціонарних постах м. Одеса у 2018 році (1 рис.)
 - 3) Часовий хід середньомісячних концентрацій діоксиду азоту на стаціонарних постах м. Одеса у 2018 році (1 рис.)
 - 4) Часовий хід середньомісячних концентрацій оксиду вуглецю на стаціонарних постах м. Одеса у 2018 році (1 рис.)
 - 5) Часовий хід ІЗА (діоксид сірки, м. Одеса, 2018 рік)(1 рис.)
 - 6) Часовий хід ІЗА (діоксид азоту, м. Одеса, 2018 рік)(1 рис.)
 - 7) Часовий хід ІЗА (оксид вуглецю, м. Одеса, 2018 рік)(1 рис.)
 - 8) Поле середньорічних концентрацій діоксиду сірки (м. Одеса, 2018 рік)(1 рис.)
 - 9) Поле середньорічних концентрацій діоксиду азоту (м. Одеса, 2018 рік)(1 рис.)
 - 10) Поле середньорічних концентрацій оксиду вуглецю (м. Одеса, 2018 рік)(1 рис.)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5	Чугай А.В., доц.		
		16.05.2021 р.	16.05.2021 р.
6	Чугай А.В., доц.		
		16.05.2021 р.	16.05.2021 р.
7	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 - «Державний моніторинг в галузі охорони атмосферного повітря України» та «Узагальнення результатів спостережень за забрудненням атмосфери».</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 діоксиду сірки, діоксиду азоту та оксиду вуглецю».</i>	30.04.2021-04.05.2021	95	5 (відмінно)
3	<i>Пошук літературних джерел для написання розділу 4 – «Опис 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>Написання розділів 5 та 6 – «Оцінка якості атмосферного повітря Одеси з урахуванням вмісту діоксиду сірки та діоксиду азоту».</i>	16.05.2021-23.05.2021	95	5 (відмінно)
5	<i>Написання розділу 7 – «Аналіз стану забруднення повітря Одеси оксидом вуглецю».</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

Веретельникова Ю.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

Чернякова О.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Динаміка забруднення повітряного басейну міста Одеса газоподібними домішками. Ю.С. Веретельникова

Актуальність теми дослідження. Оцінка якості атмосферного повітря являється актуальною задачею сучасності. В місті Одеса розташована велика кількість різних джерел викидів, які негативно впливають на якість повітря. Тому реалізація природоохоронних заходів неможлива без оперативної оцінки рівня забруднення атмосфери.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи було проведення оцінки якості повітряного басейну міста Одеса з урахуванням вмісту діоксиду сірки, діоксиду азоту та оксиду вуглецю. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі: охарактеризувати досліджувані домішки з точки зору впливу на довкілля. Дати загальну характеристику стаціонарної мережі в місті 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 протягом 2018 року і вивчити територіальний розподіл домішок у місті.

Об'єктом дослідження. Якість атмосферного повітря міста Одеса.

Предмет дослідження. Оцінка ступеня забруднення атмосферного повітря міста Одеса діоксидом азоту, діоксидом сірки та оксидом вуглецю 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, атмосфера була чистою з урахуванням вмісту SO₂. Аналіз характеристик забруднення атмосфери NO₂ виявив, що в районі розташування семи постів, а це більша частина міста, атмосфера забруднена, з найбільшими значеннями середньомісячних концентрацій на КВП №18 в травні та червні (1,8ГДК), а в районі КВП №8 – чиста. Тобто територію міста можна поділити на 2 частини. Враховуючи концентрації оксиду вуглецю, атмосфера була чиста протягом всього 2018 року тільки в районі розташування КВП №10, в цей же час атмосфера була забруднена в районі КВП №17, КВП №18 та з квітня до грудня на КВП № 15.

Структура та обсяг дослідження. Робота складається із вступу, семи розділів, висновку. Містить 15 таблиць, 10 рисунків, загальний обсяг роботи складає 61 сторінку.

Ключові слова: забруднення атмосфери, стаціонарні пости, гранично допустима концентрація, індекс забруднення атмосфери, діоксид азоту, діоксид сірки, оксид вуглецю.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП	8
1 ДЕРЖАВНИЙ МОНІТОРИНГ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УКРАЇНИ.....	12
2 УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ЗАБРУДНЕННЯМ АТМОСФЕРИ.....	20
3 ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ ДІОКСИДУ СІРКИ, ДІОКСИДУ АЗОТУ ТА ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ....	26
4 ОПИС СТАЦІОНАРНОЇ МЕРЕЖІ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА СТАНОМ АТМОСФЕРИ У МІСТІ ОДЕСА.....	33
5 ОЦІНКА ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ОДЕСИ З УРАХУВАННЯМ ВМІСТУ ДІОКСИДУ СІРКИ	36
6 АНАЛІЗ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ОДЕСИ ДІОКСИДОМ АЗОТУ	44
7 ХАРАКТЕРИСТИКА РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ОДЕСИ ОКСИДОМ ВУГЛЕЦЮ.....	52
ВИСНОВКИ	58
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	60

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АСКОС - автоматизовані системи спостережень та контролю

БС – біосфера

ГДК – гранично допустима концентрація

ЕМ - екологічний моніторинг

ЕС – екосистема

ЗР- забруднююча речовина

КВП – контрольно вимірювальний пост

НПС - навколишнє природне середовище

НС - навколишнє середовище

оточуючого середовища

СЗЗ - санітарна захисна зона

ТЗА – таблиця забруднення атмосфери

ШР – шкідлива речовина

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Аналіз стану атмосферного повітря в містах України показує, що останні десятиліття рівень забруднення значний. Одеса є одним з найпопулярніших туристичних міст півдня України, тому оцінка якості стану атмосферного повітря дуже важлива.

Зв'язок з науковою тематикою кафедри або ЗВО. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра тісно пов'язана з науковою тематикою кафедри екології та охорони довкілля на якій традиційно займаються дослідженням рівнів забруднення атмосфери у місті Одесі.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було проведення оцінки якості повітряного басейну міста Одеса з урахуванням вмісту діоксиду сірки, діоксиду азоту та оксиду вуглецю. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі:

- охарактеризувати досліджувані домішки з точки зору фізико-хімічних, токсикологічних властивостей та основних джерел викидів;
- дати загальну характеристику стаціонарної мережі спостережень за станом атмосфери в місті Одеса;
- розрахувати середньомісячні та середньорічні на постах, середньомісячні в цілому по місту та індекс забруднення у 2018 році для кожної домішки;
- провести аналіз розрахованих характеристик.

Об'єкт дослідження. Якість атмосферного повітря в місті Одеса.

Предмет дослідження. Оцінка ступеня забруднення атмосфери діоксидом сірки, діоксидом азоту та оксидом вуглецю у 2018 році.

Методи дослідження. Для аналізу 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 формулювання висновків.

Структура та обсяг роботи. Робота складається із вступу, семи розділів, висновку. Містить 15 таблиць, 10 рисунків, загальний обсяг роботи складає 61 сторінку.

1 ДЕРЖАВНИЙ МОНІТОРИНГ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УКРАЇНИ

Наприкінці 60-х років ХХ століття багато країн усвідомили, що необхідна координація зусиль по збору, збереженню і переробці даних про стан довкілля. Ідея про необхідність створення системи глобального міжнародного моніторингу навколишнього природного середовища (НПС) була, очевидно, висловлена спеціальною комісією Наукового комітету з проблем навколишнього середовища (НС) Міжнародної ради наукових союзів у 1971 р.[1].

Державна система моніторингу довкілля - це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

Система моніторингу є складовою частиною національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн.

Моніторинг довкілля у частині державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря здійснюється згідно з Порядком здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р[2].

Моніторинг довкілля здійснюється Мінекономіки, Міндовкіллям, Державним агентством України з управління зоною відчуження, Держгеонадрами, Мінрегіоном, Державним космічним агентством України, а також Державною службою України з надзвичайних ситуацій, Держлісагентством, Держводагентством, Держгеокадастром та їх територіальними органами, підприємствами, установами та організаціями,

що належать до сфери їх управління, обласними, Київською та Севастопольською міськими держадміністраціями, а також органом виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища [2].

Методика спостережень і прогнозів, теорія і методологія розробки моніторингу складалася в 70-80-і рр. ХХ ст. в практиці робіт Держкомітету по гідрометеорології і контролю середовища колишнього СРСР. При цьому сам моніторинг навколишнього середовища “виріс” із системи гідрометеорологічних спостережень і спочатку технічно базувався в основному на її режимній мережі. Звідси виник запропонований Ю.А. Израелем термін “кліматичний моніторинг” - система контролю, оцінки і прогнозу змін і коливань кліматичної системи: атмосфера – океан - поверхня суші (включаючи річки й озера) - кріосфера - біота[1].

До поняття “кліматичний моніторинг” близьке поняття “екологічний моніторинг” (ЕМ). Об'єктом спостережень останнього є екосистема (ЕС).

Основні задачі ЕМ:

- спостереження за станом біосфери (БС);
- оцінка і прогноз її стану;
- визначення ступеня антропогенного впливу на НПС;
- виявлення факторів і джерел впливу.

Система моніторингу є інформаційною і не включає елементів управління. Вона входить складовою частиною в систему управління НПС і регулювання його якості. Зрештою метою ЕМ є оптимізація відносин людини з природою, екологічна орієнтація господарської діяльності. ЕМ виник на стику екології, біології, географії, геофізики, геології та інших наук. ЕМ визначають як комплекс виконаних за науково обґрунтованими програмами спостережень, оцінок, прогнозів і розроблених на їхній основі рекомендацій і варіантів управлінських рішень, необхідних і достатніх для забезпечення управління станом НПС і екологічною безпекою.

Система моніторингу не включає діяльність по управлінню якістю середовища, але є джерелом необхідної для прийняття екологічно значущих рішень інформації. Термін екологічний контроль – діяльність державних органів, підприємств і громадян по дотриманню екологічних норм і правил. Розрізняють державний, виробничий і суспільний екологічний контроль.

Існують різні підходи до класифікації моніторингу (за характером розв'язуваних задач, рівнями організації, по природних середовищах, в яких ведуться спостереження).

Особливу роль у системі ЕМ відіграє біологічний моніторинг, тобто моніторинг біотичної складової ЕС (біоти). Біологічний моніторинг - це контроль стану НПС за допомогою живих організмів. Головний метод біологічного моніторингу - біоіндикація, що полягає в реєстрації будь-яких змін у біоті, викликаних антропогенними факторами. У біологічному моніторингу можуть бути використані не тільки біологічні, але і будь-які інші методи, наприклад, хімічний аналіз змісту шкідливих речовин (ШР) у живих організмах.

В Україні моніторинг довкілля здійснюється багатьма відомствами, у рамках діяльності яких є відповідні задачі, рівні і складові підсистеми моніторингу. Звичайно в системі моніторингу розрізняють три рівні екологічного моніторингу навколишнього природного середовища: глобальний, регіональний і локальний [1].

Найбільше чітко критерії якості НПС визначені на локальному (імпаکتному) рівні. Ціль регулювання тут – забезпечення такої стратегії, що не виводить концентрації певних пріоритетних ШР антропогенного походження за припустимий діапазон, що є свого роду стандартом. Він являє собою величини гранично допустимих концентрацій (ГДК) домішок у тому чи іншому природному середовищі. Такі оцінки міри забруднення природних середовищ, оперативний контроль за рівнем забруднення вимагають правильно організованих мережних спостережень.

Задачею моніторингу на локальному рівні є визначення параметрів моделей “поле викидів - поле концентрацій”. Об'єктом впливу на локальному рівні є людина. На регіональному рівні підхід до моніторингу заснований на тому, що ШР, потрапляючи в НПС, розсіюються, включаються в кругообіг речовин у БС, змінюють стан абіотичної складової і, як наслідок, викликають зміни в біоті (процеси сукцесії).

Будь-який господарський захід, що проводиться у масштабі регіону, позначається на регіональному фоні - змінює стан рівноваги абіотичної і біотичної компонент. Так, наприклад, стан рослинного покриву, у першу чергу, лісів, істотно впливає на кліматичні умови регіону [1].

Система моніторингу ґрунтується на використанні існуючих організаційних структур суб'єктів моніторингу і функціонує на основі єдиного нормативного, організаційного, методологічного і метрологічного забезпечення, об'єднання складових частин та уніфікованих компонентів цієї системи.

До складу виконавців зазначених програм суб'єкти системи моніторингу можуть залучати підприємства, установи і організації незалежно від їх підпорядкування і форм власності.

Суб'єкти системи моніторингу - центральні органи виконавчої влади погоджують з Міндовкіллям розроблені ними проекти нормативно-правових актів та нормативних документів з питань проведення моніторингу довкілля.

Об'єктами моніторингу довкілля залежно від рівня та мети досліджень є довкілля, його елементи і джерела впливу на нього, зокрема, атмосферне повітря, підземні та поверхневі води, ґрунти, відходи, несприятливі природні процеси [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” [3]. Система передбачає

спостереження за довкіллям, збирання, оброблення і оцінювання отриманих даних та прогнозування його стану, формування відповідних баз інформації, розроблення на їх основі науково обґрунтованих природоохоронних заходів, передбачення надзвичайних ситуацій техногенного, природного характеру, створення безпечних умов життєдіяльності людини[2]. Також у 2019 році вийшла постанова «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України» [4].

Діюча в Україні мережа спостережень за забрудненням атмосферного повітря охоплює пости ручного відбору проб повітря й автоматизовані системи спостережень та контролю оточуючого середовища (АСКОС). Посты спостережень за забрудненнями можуть бути стаціонарними, маршрутними та пересувними (підфакельними). З постів ручного відбору проби для аналізу передають в хімічні лабораторії. Проби для аналізу з постів ручного відбору передають в хімічні лабораторії.

Пост спостережень може надавати інформацію про загальний стан повітряного басейну (якщо він знаходиться поза зоною впливу окремих джерел викидів) і контролювати джерела викидів (якщо він перебуває в зоні впливу джерел викидів). При їх розміщенні пріоритетними є житлові райони з найбільшою щільністю населення, де можливе перевищення встановлених порогових значень гігієнічних показників [7]. Робота постів спостережень повинна відповідати таким умовам:

- обов'язковість відображення загального стану повітряного басейну і контроль за джерелами викиду;
- необхідність здійснення спостережень за всіма домішками, концентрації яких перевищують ГДК;
- обов'язковість визначення пилу, діоксиду сірки, оксиду вуглецю та оксидів азоту.

Посты спостережень за забрудненнями можуть бути стаціонарними, маршрутними та пересувними (підфакельними).

Стаціонарний пост спостереження призначений для регулярного відбору проб повітря з метою подальшого лабораторного аналізу, безперервного реєстрування вмісту забруднюючих речовин автоматичними газоаналізаторами. Мережа стаціонарних постів обладнана приміщеннями типу “ПОСТ”. Найпоширенішими є лабораторії типу “ПОСТ-2”.

Лабораторію “ПОСТ-2” використовують для стаціонарних спостережень за рівнем забруднення атмосферного повітря, а також для з’ясування метеорологічних характеристик. Вона забезпечує:

- автоматичне вимірювання і фіксацію на діаграмній стрічці концентрацій оксиду вуглецю і діоксиду сірки;
- автоматичний відбір 33 проб повітря для визначення 5 газоподібних домішок, сажі і пилу;
- ручний відбір 5 проб повітря для встановлення вмісту газоподібних домішок, сажі і пилу;
- автоматичне вимірювання і реєстрацію напрямку та швидкості вітру, температури, вологості атмосферного повітря; контроль за температурою, вологістю і тиском атмосферного повітря за допомогою переносних приладів.

Місце для встановлення стаціонарного поста вибирається, як правило, з урахуванням метеорологічних умов формування рівнів забруднення атмосферного повітря.

При цьому заздалегідь визначається коло завдань: оцінка середньої місячної, сезонної, річної і максимальної разової концентрацій, можливість виникнення концентрацій, що перевищують ГДК та ін.

Серед стаціонарних постів виокремлюють опорні стаціонарні пости, призначені для виявлення довготривалих змін вмісту основних або найпоширеніших забруднювальних речовин, та не опорні стаціонарні пости, призначені для спостережень за спеціальними, характерними для контрольованої місцевості, шкідливими речовинами [8].

Стаціонарні пости спостережень можуть встановлюватись в житловій, промисловій, змішаній зонах та біля автомагістралей.

Кількість стаціонарних постів визначають залежно від чисельності населення (табл. 1.1), рельєфу місцевості, особливостей промисловості, змін концентрацій забруднювальних речовин [8].

Таблиця 1.1 - Кількість стаціонарних постів в залежності від 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

Для населених пунктів із складним рельєфом і великою кількістю джерел рекомендується встановлювати один пост на кожні (5-10) км². Щоб інформація про забруднення повітря враховувала особливості міста, рекомендується ставити пости спостережень у різних функціональних зонах - житлової, промислової та зони відпочинку. У містах з великою інтенсивністю руху автотранспорту пости встановлюються і поблизу автомагістралей.

Існують такі види постів спостережень:

- стаціонарні АСКОС;
- маршрутний пост спостереження;
- підфакельний (пересувний) пост спостереження.

Стаціонарні АСКОС обладнані пристроями для безперервного відбирання та аналізування проб повітря в заданому режимі й передавання інформації каналами зв'язку в центр управління.

Стационарний пост спостереження призначений для регулярного відбору проб повітря з метою подальшого лабораторного аналізу, безперервного реєстрування вмісту забруднювальних речовин автоматичними газоаналізаторами. Мережа стаціонарних постів обладнана приміщеннями типу „ПОСТ” – утепленими дюралевими павільйонами, в яких встановлені комплекти приладів та обладнання для відбору проб повітря і вимірювання метеорологічних параметрів: температури, вологості, швидкості та напрямку вітру. Діючі типи павільйонів „ПОСТ-1”, „ПОСТ-2”, „ПОСТ-2а” відрізняються продуктивністю та ступенем автоматизації. Найпоширенішими є лабораторії типу „Пост-2” [8].

Маршрутний пост спостереження призначений для регулярного відбору проб повітря у фіксованих точках місцевості за допомогою спеціально обладнаної авто лабораторії. Маршрут щомісячно змінюється з таким розрахунком, щоб відбір проб повітря у кожному пункті проводився в різний час доби. Наприклад, протягом першого місяця машина об’їжджає пости в порядку зростання номерів, другого – в порядку їх спадання, третього – з середини маршруту до кінця і з початку до середини.

Розміщення маршрутних постів повинно бути таким, щоб виявляти максимальні концентрації забруднювальних речовин, які формуються джерелом викиду. Визначаючи місця відбору проб, приймають до уваги висоту джерела викиду (H) і максимально можливу зону забруднення ним атмосферного повітря (R), яка дорівнює $20H$. Складають схему, центром якої є джерело викиду, навколо якого будують кола з радіусами $0,5R$; $1R$; $1,5R$. У точках перетину кіл з проведеними з центра лініями, що позначають сторони світу, відбирають проби повітря.

Підфакельний (пересувний) пост спостереження використовується для відбору проб під димовим факелом з метою виявлення зони його впливу. Ці місця обирають з урахуванням закономірностей поширення забруднювальних речовин в атмосфері. Проби відбирають за переважним напрямком вітру на відстанях: 0,2; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 15; 20 км від

джерела забруднення. Допоміжні точки встановлюють у зоні формування максимальної концентрації, на межі санітарної захисної зони (СЗЗ), на відстані від СЗЗ 200 м. На кожному колі з обох сторін від вісі факелу на відстані $1/25 R$ встановлюють ще по два пости. У зоні максимального забруднення відбирають не менше 60 проб повітря, а в інших зонах – до 25 на висоті 1,5 м від поверхні землі протягом 20...30 хв. не менше як у трьох точках одночасно.

Залежно від виду постів спостережень та їх завдань визначають програми і терміни спостережень. На стаціонарних постах спостереження за забрудненням атмосферного повітря та метеорологічними параметрами проводять протягом року незалежно від погодних умов. Вони можуть працювати за повною, неповною чи скороченою програмами спостережень.

За повною програмою спостереження проводять щоденно (неділя – вихідний, субота – чергується) о 1, 7, 13 та 19 годин за місцевим часом або інколи використовують зміщений графік. Спостереження за цією програмою передбачають вимірювання вмісту в повітрі пилу, діоксиду сірки, оксиду вуглецю та оксидів азоту, а також тих речовин, концентрації яких перевищують ГДК [8].

За неповною програмою спостереження проводять щоденно (субота і неділя чергуються) о 7, 13 та 19 годин. У районах, де температура повітря нижча -45°C , спостереження проводять за скороченою програмою щоденно, крім неділі, о 7 та 13 год. за місцевим часом.

Спостереження за скороченою програмою проводять у місцях, де середньомісячні концентрації менші за $1/20$ ГДК(максимально разових).

Усі програми спостережень обов'язково охоплюють спостереження за метеорологічними параметрами. За несприятливих погодних умов відбір проб повітря на всіх постах повинен проводитись через кожні 3 години.

Визначення концентрацій на маршрутних постах проводять за годинним графіком.

Діюча мережа спостережень за станом атмосферного повітря, сформована зі стаціонарних, маршрутних та підфакельних постів дає змогу контролювати забруднення повітря в населених пунктах, виявляти вплив джерел забруднення на певні території. За сприяння системи постів встановлюють динаміку забруднення атмосфери, виявляють території, де зростає вміст забруднювальних речовин у повітрі, визначають небезпечні джерела викидів [8].

2 УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ЗАБРУДНЕННЯМ АТМОСФЕРИ

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 [10].

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. 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 [5].

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 розглядаємий 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. [9].

Дані спостережень за концентраціями домішок (q_i) на стаціонарних і маршрутних постах, а також підфакелами 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 іншого 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 [9].

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 :

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

де n – число спостережень.

д) максимальне значення разової концентрації за місяць на посту q_m ;

е) коефіцієнт варіації V :

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

Коефіцієнт варіації використовується для оцінки ступеню мінливості концентрації домішки від середнього арифметичного значення [10].

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.

Основним критерієм якості атмосферного повітря є гранично допустимі концентрації (*ГДК*), які затверджені Міністерством охорони здоров'я України [9].

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

$$q_i / ГДК_{mp} \leq 1. \quad (2.6)$$

Оскільки *ГДК_{сд}* встановлюються за тривалий період, перевіряють виконання співвідношення:

$$q_i / ГДК_{сд} \leq 1. \quad (2.7)$$

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

$$I = \left[q_{mic} / ГДК_{сд} \right]_i^{C_i}, \quad (2.8)$$

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 і яка дозволяє привести ступінь шкідливості *i*-ої речовини до ступеня шкідливості діоксиду сірки;

ГДК_{сд} – середньодобова гранично допустима концентрація домішки.

На основі перевірки співвідношення розраховують число випадків (m) або повторюваність концентрацій, які перевищують $ГДК$ та інші величини, кратні $ГДК$.

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:

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

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 [9].

3 ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ ДІОКСИДУ СІРКИ, ДІОКСИДУ АЗОТУ ТА ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ

Ступінь негативного впливу забруднюючих речовин на довкілля і здоров'я населення визначається його фізико-хімічними, токсикологічними характеристиками та рівнем вмісту. Розглянемо оксид вуглецю, як шкідливу речовину.

Оксид вуглецю (CO) — 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 [10]. Стисла характеристика оксиду вуглецю, як хімічного елементу надана в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристика оксид вуглецю (CO)

Характеристики	Значення
Молекулярна маса	28,1
Щільність	0,96 г/см ³
Температура кипіння	190°C
Температура плавлення	207°C
Концентрація (яка пошкоджує)	0,22 мг/л
Концентрація (смертельна)	3,5-5,7 мг/л
Токсична доза (яка пошкоджує)	33 мг/хв/л
Токсична доза (смертельна)	136 мг/хв/л
Глибина поширення	0,33 км
Клас небезпечності	4

Через свою отруйність монооксид вуглецю є дуже небезпечним для організму людини. Ця небезпека збільшується тим, що він не має запаху і

отруєння може настати непомітно. Навіть незначні його кількості, що потрапляють у повітря і вдихаються людиною, викликають запаморочення і нудоту, а вдихання повітря, в якому міститься 0,3 % CO за об'ємом, може швидко привести до смерті.

Механізм біологічної дії цієї отрути на організм людини відомий. Потрапляючи у кров він сполучається з гемоглобіном, утворюючи стійке з'єднання – карбоксигемоглобін (H_6CO) та робить його нездатним розносити кисень організмом, і людина гине від задухи. Небезпека полягає ще й у тому, що чадний газ має кумулятивні властивості і впливає на людину навіть у невеликих концентраціях. Отруєння цим газом настає в результаті критичної нестачі кисню в організмі. Концентрація CO в повітрі 1 мг/м^3 є небезпечною для життя людини.

Зниження і підвищення температури повітря, зменшення концентрації кисню, а також підвищене фізичне навантаження, шум, вібрація підсилюють токсичну дію CO. Домішки деяких хімічних речовин можуть посилювати або незначно знижувати його дію. Виявляються статеві і вікові особливості реакції організму на вплив CO: жінки більш, ніж чоловіки, стійкі до токсичної дії цієї отрути, а маленькі діти більш стійкі, ніж літні люди. Особливо до нього чутливі підлітки і вагітні жінки. При отруєннях в перші три місяці вагітності можливі каліцтва плоду або розвиток важкої енцефалопатії [10].

Симптоми гострого отруєння: біль голови (найчастіше) і головокружіння, нудота, блювота, порушення рівноваги і орієнтації, слабкість, втома, тахікардія, аритмії, гіпотензія, порушення свідомості аж до коми, судоми, симптоми ішемії серцевого м'язу (навіть у осіб без ішемічної хвороби серця), шкіра — зазвичай синьо-бліда (яскраво-червоне забарвлення спостерігається лише після смерті або при найважчих отруєннях).

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 [10].

Також приведемо фізико-хімічну характеристику діоксиду азоту.

Діоксид азоту NO_2 - неорганічна сполука складу NO_2 , газ червоно-бурого кольору, з характерним гострим запахом або жовтуватою рідиною. Ця суміш при $21,15^\circ\text{C}$ згущується на прозору жовту рідину, а при $-11,2^\circ\text{C}$ — замерзає в безбарвну масу. При температурі 140°C діоксид азоту складається тільки з молекул NO_2 , він дуже темного, майже чорного кольору. Характеристики діоксиду азоту приведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Характеристика діоксид азоту (NO_2)

Характеристика	Значення
Молекулярна маса	46,0055
Теплоємність	37,2 Дж/(моль·К)
Щільність (газоподібна)	2,0527 г/л (газ)
Щільність (рідина)	1,491 г/см ³ (рідина ,0°C)
Щільність (твердий стан)	1,5363 г/см ³ (твердий)
Температура кипіння	21,1 °C
Температура плавлення	11,2 °C
Концентрація (що вражає)	0,4-1,0 мкг/ м ³
Клас небезпечності	3

Діоксид азоту дуже отруйний при вдиханні. В атмосферу викидається NO_2 – безбарвний отруйний газ, що не має запаху, дратівливо діє на органи дихання. Особливо небезпечні оксиди азоту в містах, де вони взаємодіють з вуглецьми вихлопних газів, де утворюють фотохімічний туман - смог. Отруєний оксидами азоту повітря починає діяти з легкого кашлю. При підвищенні концентрації NO_2 виникає сильний кашель, блювота, іноді головна біль. NO_2 подразнює очі і ніс. Роздратування і задишка. Знижується м'язова працездатність. Бронхопневмонія, набряк легенів.

При контакті з вологою поверхнею слизистої оболонки оксиди азоту утворюють кислоти HNO_3 і HNO_2 , які приводять до набряку легенів.

Патологоанатомічні зміни - повнокров'я і набряк слизових оболонок дихальних шляхів, набряк легенів, мозаїчно розташовані ділянки емфіземи, ателектазу, крововиливів, розрив альвеол. Зміни в печінці, нирках, головному мозку.

Хронічна інтоксикація: у людей, які працюють 3-5 років при 0,8-5 мг / м³, виявлені запальні зміни слизової оболонки ясен, хронічні бронхіти, емфізема легенів, пневмосклероз, гіпотонія, збільшення вмісту еритроцитів, прискорення згортання крові, зниження активності каталази, змісту цукру.

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.

Оксиди азоту утворюються при спалюванні будь-якого з викопних видів палива, що містять азотні сполуки, а також тих, що не містять, за рахунок окислення азоту повітря. Оксиди азоту шкідливо впливають на здоров'я людини, сприяють утворенню парникового ефекту та руйнуванню озонового шару. Крім того, оксиди азоту викликають «вимирання лісів», кислотні дощі й так далі [10].

Найбільшими джерелами NO_2 є двигуни внутрішнього згорання, теплові електростанції і, в меншій мірі, заводи з переробки целюлози. Бутанові газові обігрівачі та печі є також джерелами NO_2 . У

побути, 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/м^3 , що лише на декілька одиниць менше ніж гранично допустима концентрація. Діоксид азоту відіграє важливу роль в утворенні тропосферного озону.

Діоксид азоту також утворюється під час грози. Такий процес називають атмосферною фіксацією азоту. Дощ, який утворюється при таких бурях, містить певну кількість азотних добрив.

Наступна характеристика забруднюючої речовини - діоксид сірки, як хімічного елементу та його токсикологічні характеристики наведені нижче.

Діоксид сірки SO_2 - безбарвний газ з характерним задушливим запахом і кислим присмаком, виходить при спалюванні сірки в повітрі, промислові викиди в атмосферу, один з основних забруднювачів атмосфери, викликає утворення кислотних дощів. При нормальному тиску переходить в рідкий стан при температурі мінус -75°C , в 2,2 рази важче за повітря. Добре розчиняється у воді (за нормальних умов в одному об'ємі води розчиняється 40 об'ємів газу), утворюючи сірчану кислоту. Перевозиться, зберігається в скрапленому стані, негорючий і не підтримує горіння. Місткості можуть вибухати при нагріванні [10].

Сірчистий ангідрид входить до складу доменного і коксівного газів. Виділяється при випаленні руд, особливо кольорових металів, згоранні вугілля і нафти, що містять сірку (у ливарних, ковальських цехах, котельних і так далі), а також в процесі згорання сірковмісного палива і переробки сірчистих руд (до 70 млн. тон в рік). Частина з'єднань сірки виділяється при згоранні органічних залишків в гірських відвалах. Він чинить загальну токсичну дію, порушує вуглеводний і білковий обмін. Стисла характеристика діоксиду сірки приведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Характеристика діоксиду сірки (SO₂)

Характеристики	Значення
Молекулярна маса	64,07
Щільність	11,66 г/см ³
Температура кипіння	100°C
Температура плавлення	200°C
Концентрація (яка пошкоджує)	0,4-0,5 мг/л
Концентрація (смертельна)	1,4-1,7 мг/л
Токсична доза (яка пошкоджує)	20 мг/хв/л
Токсична доза (смертельна)	70 мг/хв/л
Клас небезпечності	3

Поріг подразливої дії діоксиду сірки знаходиться на рівні 20 мг/м³, гостротоксичні більш високі його концентрації (вище за поріг роздратування). При концентрації 20 - 60 мг/м³ діоксид сірки обпалює слизові дихальні шляхи і очі (чхання, кашель), при 120 мг/м³ викликає задишку, синюшність, людина переносить цю концентрацію тільки впродовж 3 хвилин. При дії впродовж 1 хвилини в концентрації 300 мг/м³ втрачає свідомість.

Загальна дія полягає в порушенні вуглеводного і білкового обміну, пригнобленні окислювальних процесів в головному мозку, печінці, селезінці, м'язах. Дратує кровотворні органи. Гостре отруєння характеризується роздратуванням слизових оболонок очей, верхніх дихальних шляхів, бронхів. При дуже великих концентраціях можливий гострий бронхіт, задишка, ціаноз, втрата свідомості, набряк легенів [10]. Для хронічного отруєння характерні - токсичний бронхіт, анемія, порушення функцій печінки, пригноблення функцій щитовидної залози, порушенні менструального циклу.

У разі зараження повітря з вражаючою концентрацією небезпечну зону ізолювати, сторонніх видалити, працювати тільки в засобах захисту. Залежно

від концентрації сірчистого ангідриду використати: філіруючі протигазові респіратори, промислові протигази з коробками. Рідину, що розлилася, захистити земляним валом, не допускати попадання в неї води (при гасінні пожежі). Забезпечити ізоляцію рідкого сірчистого ангідриду від водойм, систем водопостачання і каналізації [10].

Потерпілого передусім необхідно:

- винести на свіже повітря;
- забезпечити спокій, звільнити від того одягу, що утрудняє дихання;
- при попаданні на шкіру і слизові оболонки промити з 2% розчином питної соди не менше 15 хвилин, ока - проточною водою, також не менше 15 хвилин;
- щедре питво лужною водою або теплим молоком;
- при нападах задухи, спазмах голосових щілин - інгаляція 2% розчином питної соди, тепло в область ший, гірчичники, тепле молоко з газованою водою, олією або медом.

4 ОПИС СТАЦІОНАРНОЇ МЕРЕЖІ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА СТАНОМ АТМОСФЕРИ У МІСТІ ОДЕСА

Спостереження за забрудненням атмосфери проводить структурний підрозділ Чорного та Азовського морів, а саме лабораторія спостережень за забрудненням атмосфери. У лабораторії спостережень за забрудненням атмосфери проводять роботу по визначенню разових концентрацій домішок в Одесі та здійснюють обробку цих результатів. Виміри стану забруднення атмосферного повітря в місті Одеса здійснюють на контрольно-вимірювальних постах (КВП), які розташовані у різних районах міста [11].

Карта-схема розташування стаціонарних постів представлена на рисунку 4.1.



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

На стаціонарних постах проводяться регулярні спостереження по одній з чотирьох програм. Програми спостережень бувають повні, неповні, скорочені, добові.

Також крім відбору проб повітря визначають такі метеорологічні параметри : напрям і швидкість вітру, температура повітря, стан погоди і підстилаючої поверхні

Мережа складається з восьми стаціонарних постів : 8, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

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. Також у цих районах спостерігається інтенсивний рух транспорту [11].

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

Пост № 20 знаходиться на розі Італійського бульвару та вулиці Канатної. Це район, де немає промислових підприємств, але на цих вулицях спостерігається великий рух автотранспорту, особливо у час пік.

Система моніторингу якості атмосферного повітря спрямована на виявлення підвищеного рівня забруднення атмосфери і забезпечує виміри концентрацій основних забруднюючих речовин і метеопараметрів.

У зв'язку з розростанням міста, особливо «спальних» районів, де немає жодного поста спостережень, виникає питання оптимізації мережі постів спостережень .

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

Також необхідно удосконалити якість відомчого контролю за рахунок встановлення автоматизованих систем спостережень на найбільш потужних джерелах забруднення.

На цей час система спостережень за якістю атмосферного повітря в місті Одеса потребує оновлення для відповідності новітнім вимогам:

- провести модернізацію існуючої системи спостереження;
- збільшити кількість постів, так як практично відсутня інформація про північну та південну частини міста, що не дозволяє отримати об'єктивну картину зміни рівнів забруднення;
- для тих домішок, спостереження за якими ведуться по неповній та скороченій програмам, необхідно розглянути можливість зміни на повну , що дозволить поліпшити якість вихідної інформації [11].

5 ОЦІНКА ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ОДЕСИ З УРАХУВАННЯМ ВМІСТУ ДІОКСИДУ СІРКИ

Аналіз забруднення атмосферного повітря м. Одеси проводився із використанням значень разових концентрацій діоксиду сірки, які були отримані із таблиць забруднення атмосфери (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 діоксиду сірки проводився у 2018 році на восьми стаціонарних постах за різними програмами спостережень, характеристики яких наведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Програми відбору проб разових концентрацій діоксиду сірки на стаціонарних постах міста Одеса (2018 рік)

Номер КВП	Програма спостережень	Час відбору проб (години)
8	неповна	1,13,19
10	скорочена	7,19
15	повна	1,7,13,19
16	неповна	7,13,19
17	повна	1,7,13,19
18	скорочена	13,19
19	неповна	1,7,19
20	повна	1,7,13,19

Згідно з таблицею 5.1, спостереження на постах проводились по трьом різним програмам (повна – КВП № 15, 17,20, неповна - КВП № 8, 16, 19 та скорочена – КВП № 10,18).

На першому етапі роботи провели оцінку повноти вихідної інформації. Для цього визначили кількість спостережень на кожному посту у 2018 році. Результати наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Кількість спостережень SO₂ в атмосферному повітрі міста Одеса (2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту								По місту
	8	10	15	16	17	18	19	20	
січень	75	50	100	75	100	50	75	100	625
лютий	75	48	96	72	96	48	72	96	603
березень	78	52	104	78	104	52	78	104	650
квітень	72	48	96	72	96	48	72	96	600
травень	72	30	60	72	96	48	72	96	546
червень	75	26	52	75	100	50	75	100	553
липень	48	52	104	51	104	52	51	64	526
серпень	48	52	104	78	40	20	78	64	484
вересень	75	50	100	75	80	40	75	100	595
жовтень	78	52	104	78	104	52	78	104	650
листопад	78	52	104	42	104	52	42	104	578
грудень	75	50	100	75	100	50	-	100	550

Проаналізувавши цю таблицю можна побачити, що на всіх контрольно-вимірювальних постах спостерігались пропуски вихідних даних, а в грудні на КВП № 19 взагалі були відсутні спостереження. Характеристики періодів, коли були виявлені пропуски спостережень, наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Відомості про відсутність даних спостережень за SO₂ на стаціонарних постах міста Одеса (2018 рік)

КВП	Місяці						
	5	6	7	8	9	11	12
8			Відсутні з 20 числа	Відсутні з 1 по 13 числа			
10	Відсутні з 20 числа	Відсутні з 1 по 15 числа					
15	Відсутні з 20 числа	Відсутні з 1 по 15 числа					
16			Відсутні з 12 по 23 числа			Відсутні з 4 по 19 числа	
17				Відсутні з 1 по 15 числа	Відсутні з 1 по 7 числа		
18				Відсутні з 12 числа	Відсутні з 1 по 7 числа		
19			Відсутні з 12 по 23 числа			Відсутні з 3 по 19 числа	Дані відсутні
20			Відсутні з 20 числа	Відсутні з 1 по 13 числа			

В результаті аналізу даних табл.5.3 були виявлені пропуски спостережень на всіх восьми стаціонарних постах в двох місяцях з дванадцяти. Середня тривалість періоду, коли немає даних, складає приблизно 10 днів. В період відсутності спостережень за SO₂ надійність розрахункових характеристик зменшується, і це необхідно буде врахувати при подальшому аналізі.

Другим етапом роботи став розрахунок середньомісячних концентрацій SO_2 на восьми стаціонарних постах в місті Одеса за 2018 рік за формулою (2.2), середньорічних концентрацій на постах за формулою (2.3), середньомісячних по місту в цілому за формулою (2.2) та індексу забруднення з використанням формули (2.8). Результати розрахунків наведені в таблиці 5.4.

Виходячи зі значень середньомісячних концентрацій на контрольно-вимірювальних постах (КВП), видно, що по відношенню до ГДКсд ($\text{ГДКсд} = 0.05 \text{ мг/м}^3$), атмосфера чиста на всіх стаціонарних постах, крім КВП№ 10 у червні, та КВП№18 у травні і червні. Максимальна середньомісячна концентрація SO_2 спостерігалася на КВП №10 в червні ($0,052 \text{ мг/м}^3$). Мінімум був на КВП № 8 у березні ($0,013 \text{ мг/м}^3$).

Для виявлення тенденції зміни вмісту SO_2 протягом 2018 року в різних районах Одеси побудували часовий хід середньомісячних концентрацій, які представлені на рисунку 5.1, з використанням даних таблиці 5.4.

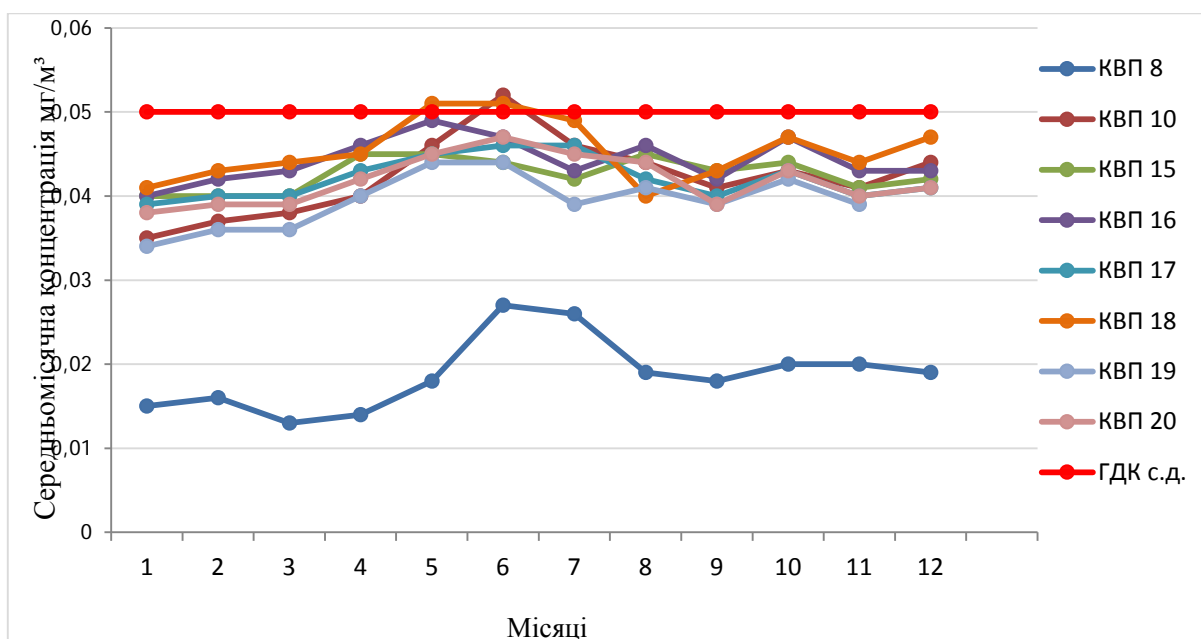


Рисунок 5.1 - Часовий хід середньомісячних концентрацій SO_2 на стаціонарних постах м. Одеса (2018 рік)

Таблиця 5.4 – Характеристики забруднення повітря SO₂ (Одеса, 2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту								По місту	ІЗА
	8	10	15	16	17	18	19	20		
січень	0,015	0,035	0,040	0,040	0,039	0,041	0,034	0,038	0,035	0,70
лютий	0,016	0,037	0,040	0,042	0,040	0,043	0,036	0,039	0,037	0,74
березень	0,013	0,038	0,040	0,043	0,040	0,044	0,036	0,039	0,037	0,74
квітень	0,014	0,040	0,045	0,046	0,043	0,045	0,040	0,042	0,039	0,78
травень	0,018	0,046	0,045	0,049	0,045	0,051	0,044	0,045	0,043	0,86
червень	0,027	0,052	0,044	0,047	0,046	0,051	0,044	0,047	0,045	0,90
липень	0,026	0,046	0,042	0,043	0,046	0,049	0,039	0,045	0,042	0,84
серпень	0,019	0,044	0,045	0,046	0,042	0,040	0,041	0,044	0,040	0,80
вересень	0,018	0,041	0,043	0,042	0,040	0,043	0,039	0,039	0,038	0,76
жовтень	0,020	0,043	0,044	0,047	0,043	0,047	0,042	0,043	0,041	0,82
листопад	0,020	0,041	0,041	0,043	0,040	0,044	0,039	0,040	0,039	0,78
грудень	0,019	0,044	0,042	0,043	0,041	0,047	-	0,041	0,035	0,70
Середнє за рік	0,0188	0,0423	0,0426	0,0443	0,0421	0,0454	0,0395	0,0418	0,039	0,79

Проаналізувавши графік (рис.5.1) виявили в цілому синхронний хід кривих на постах. Загалом концентрації SO_2 зростають з початку року до червня з поступовим зниженням до кінця року.

Для того щоб визначити загальну тенденцію вмісту SO_2 протягом 2018 року побудували графік часового ходу індексу забруднення атмосфери (ІЗА), який зображений на рисунку 5.2 з використанням даних таблиці 5.4.

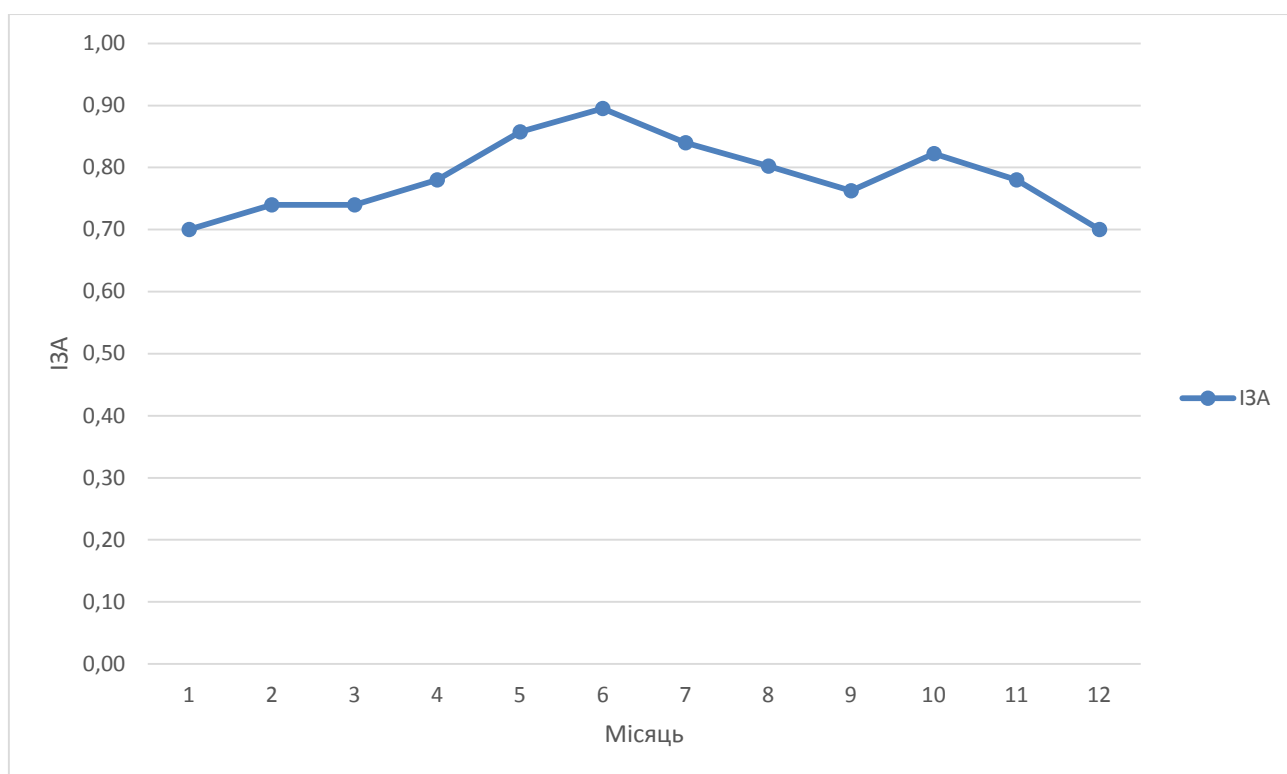


Рисунок 5.2 - Часовий хід ІЗА у місті Одеса (SO_2 , 2018 рік)

Згідно значенням ІЗА атмосфера була чиста протягом всього року. Загалом індекс забруднення збільшується з січня до червня місяця з найбільшим значенням 0,9 та в подальшому поступово зменшується до кінця року.

На останньому етапі роботи для виявлення територіального розподілу вмісту діоксиду сірки в районі розташування стаціонарних постів побудували

поле середньорічної концентрації з використанням даних таблиці 5.4. Поле наведено на рисунку 5.3.

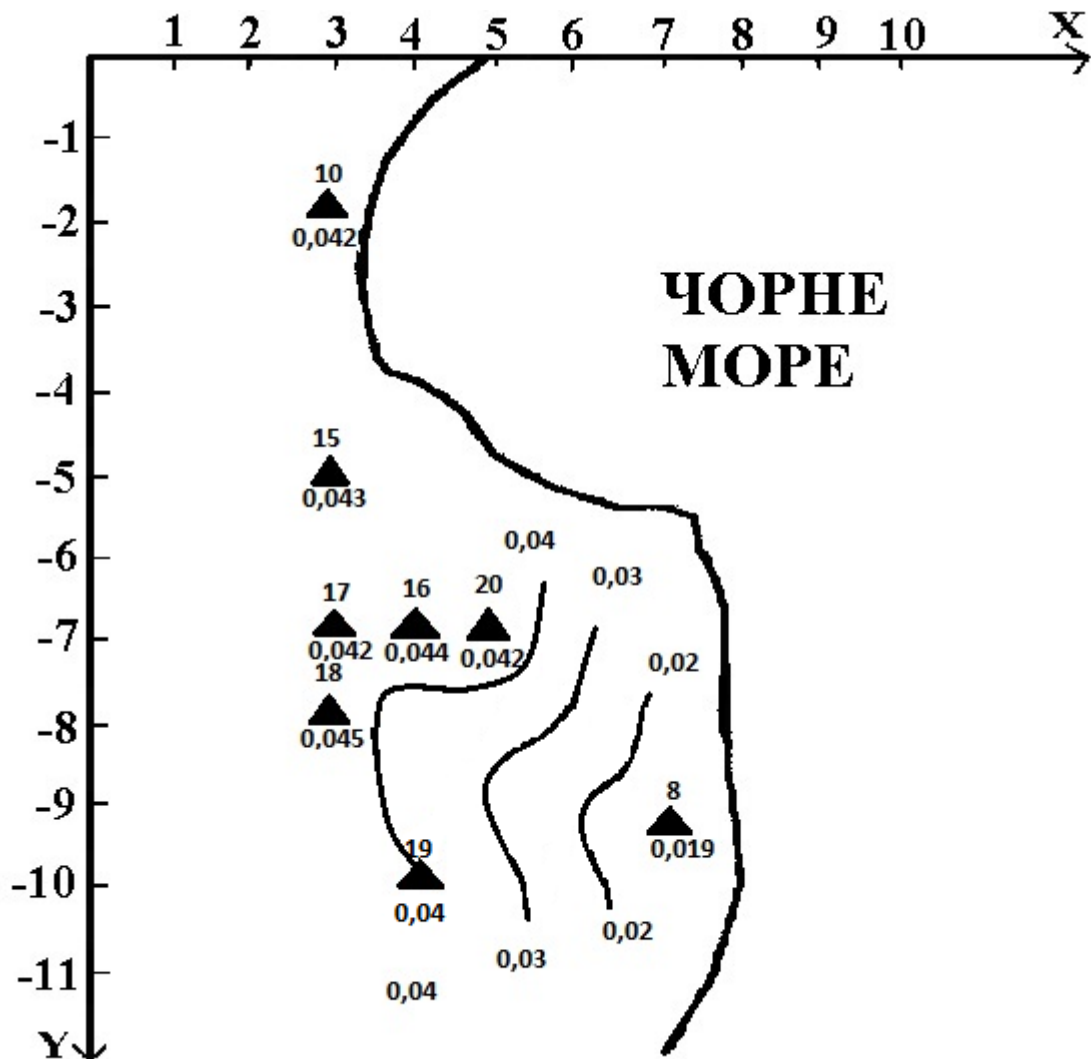


Рисунок 5.3 – Поле середньорічних концентрацій діоксиду сірки
(Одеса, 2018 рік)

Поле представлено трьома ізолініями, значення яких дорівнює (0,02 та 0,03, 0,04 мг/ м³). Атмосфера чиста, найменший вміст SO₂ в районі КВП№8 та при віддалені від берегової лінії вміст домішки підвищується.

Підсумовуючи вище наведений аналіз, можливо зробити наступні загальні висновки:

- атмосфера була чиста протягом 2018 року з мінімальним вмістом SO₂ в районі КВП №8 та вдвічі більшими значеннями середньомісячних концентрацій в іншій частині міста;
- вміст SO₂ збільшується від початку року до червня з поступовим зменшенням до кінця року;
- територіально вміст діоксиду сірки зростає при віддаленні від берегової лінії зі сходу на захід.

6 АНАЛІЗ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ОДЕСИ ДІОКСИДОМ АЗОТУ

Аналіз забруднення атмосферного повітря м. Одеси проводився із використанням значень разових концентрацій діоксиду азоту, які були отримані з використанням 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 діоксиду азоту проводився у 2018 році на восьми стаціонарних постах за різними програмами спостережень, характеристики яких наведені у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 - Програми відбору проб разових концентрацій діоксиду азоту на стаціонарних постах міста Одеса (2018 рік)

Номер КВП	Програма спостережень	Час відбору проб (години)
8	неповна	1,13,19
10	скорочена	7,19
15	повна	1,7,13,19
16	неповна	7,13,19
17	повна	1,7,13,19
18	скорочена	13,19
19	неповна	1,7,19
20	повна	1,7,13,19

Згідно з таблицею 6.1 видно, що програми спостережень на постах були різні, а саме проводились по трьом різним програмам.

На першому етапі роботи також провели оцінку повноти вихідної інформації. Для цього визначили кількість спостережень за діоксидом азоту на стаціонарних постах протягом 2018 року (табл.6.2).

Таблиця 6.2 – Кількість спостережень NO₂ в атмосферному повітрі міста Одеса (2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту								По місту
	8	10	15	16	17	18	19	20	
січень	75	50	100	75	100	50	75	100	625
лютий	75	48	96	72	96	48	72	96	603
березень	78	52	104	78	104	52	78	104	650
квітень	72	48	96	72	96	48	72	96	600
травень	72	30	60	72	96	48	72	96	546
червень	75	26	52	75	100	50	75	100	553
липень	48	52	104	51	104	52	51	64	526
серпень	48	52	104	78	40	20	78	64	484
вересень	75	50	100	75	80	40	75	100	595
жовтень	78	52	104	78	104	52	78	104	650
листопад	78	52	104	42	104	52	42	104	578
грудень	75	50	100	75	100	50	-	100	550

Проаналізувавши цю таблицю можна побачити, що на всіх контрольно-вимірвальних постах спостерігались пропуски вихідних даних, а в грудні на КВП № 19 взагалі були відсутні. Характеристики періодів пропусків спостережень наведені в табл. 6.3.

В результаті аналізу була виявлена відсутність спостережень протягом 10 днів у двох місяців (з травня по грудень) на кожному посту. В період відсутності спостережень за NO₂ надійність розрахункових характеристик зменшується, це необхідно буде врахувати при подальшому аналізі.

Таблиці 6.3 - Відомості про відсутність даних спостережень за NO₂ на стаціонарних постах міста Одеса (2018 рік)

КВП	Місяці						
	5	6	7	8	9	11	12
8			Відсутні з 20 числа	Відсутні з 1 по 13 числа			
10	Відсутні з 20 числа	Відсутні з 1 по 15 числа					
15	Відсутні з 20 числа	Відсутні з 1 по 15 числа					
16			Відсутні з 12 по 23 числа			Відсутні з 4 по 19 числа	
17				Відсутні з 1 по 15 числа	Відсутні з 1 по 7 числа		
18				Відсутні з 12 числа	Відсутні з 1 по 7 числа		
19			Відсутні з 12 по 23 числа			Відсутні з 3 по 19 числа	Дані відсутні
20			Відсутні з 20 числа	Відсутні з 1 по 13 числа			

Другим етапом роботи став розрахунок середньомісячних концентрацій NO₂ на восьми стаціонарних постах протягом 2018 року за формулою (2.2), середньорічних концентрацій за формулою (2.3), середньомісячних по місту Одеса (формула (2.2)) та характеристики індексу забруднення

атмосфери з використанням формули (2.8). Результати розрахунків наведені в таблиці 6.4.

Виходячи з отриманих результатів видно, що по відношенню до ГДКсд ($\text{ГДКсд} = 0.04 \text{ мг/м}^3$), атмосфера забруднена на всіх стаціонарних постах, крім КВП № 8. Свого найбільшого значення середньомісячна концентрація NO_2 набуває на КВП №18 в травні та червні ($0,073 \text{ мг/м}^3$). Мінімум був на КВП № 18 у січні ($0,02 \text{ мг/м}^3$).

Для виявлення тенденції зміни вмісту NO_2 протягом 2018 року в різних районах Одеси побудували часовий хід середньомісячних концентрацій, які представлені на рисунку 6.1, з використанням даних таблиці 6.4.

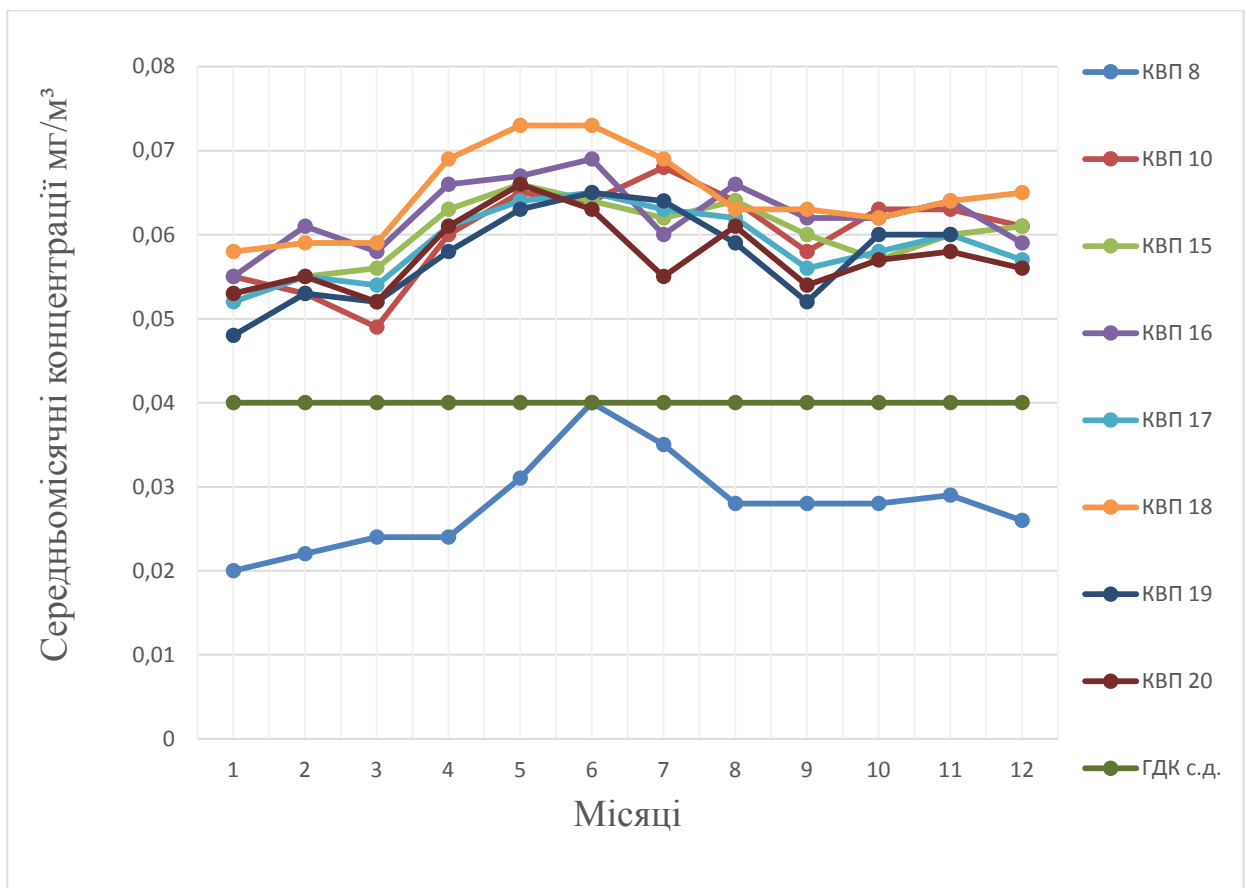


Рисунок 6.1 - Часовий хід середньомісячних концентрацій NO_2 на стаціонарних постах м. Одеса (2018 рік)

Таблиця 6.4 - Характеристики забруднення повітря NO₂ (Одеса, 2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту								По місту	ІЗА
	8	10	15	16	17	18	19	20		
січень	0,020	0,055	0,053	0,055	0,052	0,058	0,048	0,053	0,049	1,225
лютий	0,022	0,053	0,055	0,061	0,055	0,059	0,053	0,055	0,052	1,300
березень	0,024	0,049	0,056	0,058	0,054	0,059	0,052	0,052	0,051	1,275
квітень	0,024	0,060	0,063	0,066	0,061	0,069	0,058	0,061	0,058	1,450
травень	0,031	0,065	0,066	0,067	0,064	0,073	0,063	0,066	0,062	1,550
червень	0,040	0,064	0,064	0,069	0,065	0,073	0,065	0,063	0,063	1,575
липень	0,035	0,068	0,062	0,060	0,063	0,069	0,064	0,055	0,060	1,500
серпень	0,028	0,064	0,064	0,066	0,062	0,063	0,059	0,061	0,058	1,450
вересень	0,028	0,058	0,060	0,062	0,056	0,063	0,052	0,054	0,054	1,350
жовтень	0,028	0,063	0,057	0,062	0,058	0,062	0,060	0,057	0,056	1,400
листопад	0,029	0,063	0,06	0,064	0,060	0,064	0,060	0,058	0,057	1,425
грудень	0,026	0,061	0,061	0,059	0,057	0,065	-	0,056	0,048	1,200
Рік	0,028	0,060	0,060	0,062	0,059	0,065	0,058	0,058	0,056	1,392

Проаналізувавши графік тенденції зміни рівнів вмісту NO₂ в атмосферному повітрі, виявили в цілому синхронний хід кривих на постах. Значення NO₂ перевищували ГДК на всіх постах, виключенням є КВП№ 8.

Для того, щоб визначити загальну тенденцію зміни рівнів забруднення NO₂ загалом по місту, побудували графік часового ходу індексу забруднення атмосфери (ІЗА), який зображений на рисунку 6.2 з використанням даних таблиці 6.4

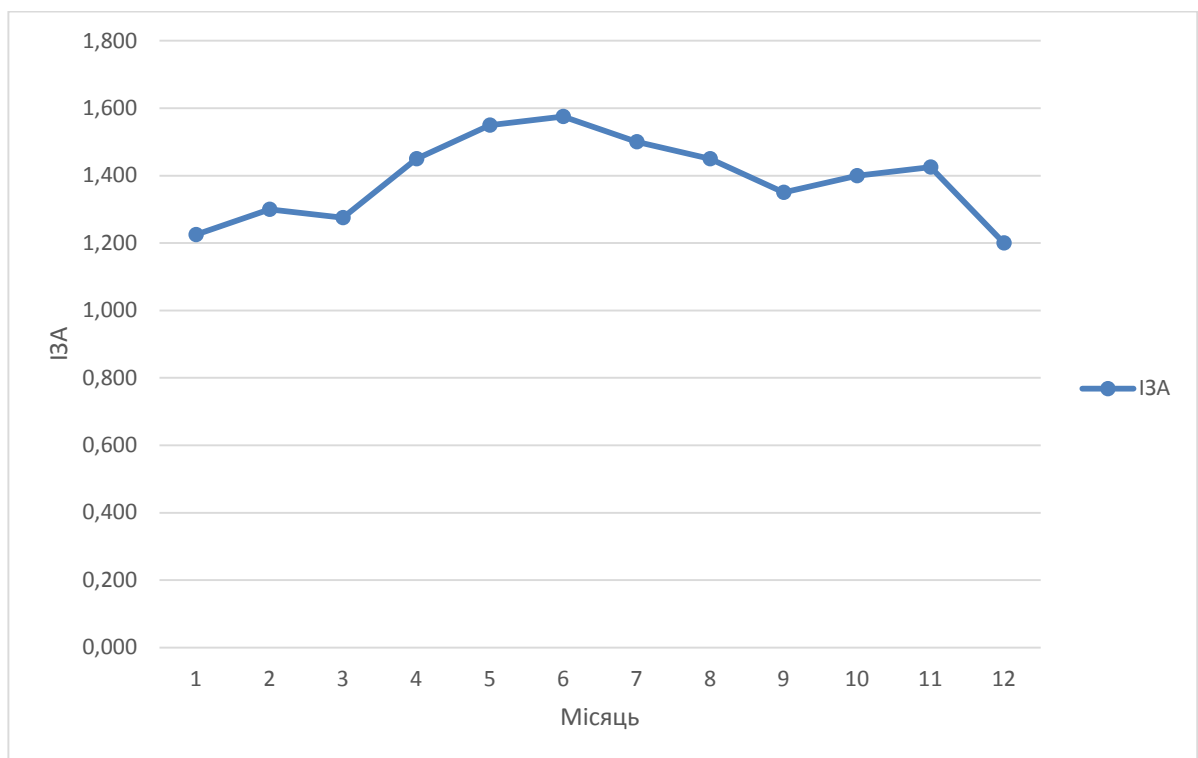


Рисунок 6.2 - Часовий хід ІЗА по місту по NO₂ у місті Одеса (2018 рік)

Переглядаючи тенденцію зміни значень ІЗА, можна побачити зростання з початку року по червень з подальшим зменшенням до кінця року. Атмосфера забруднена протягом всього року, якщо розглядати в цілому ситуацію для усього міста.

Для вивчення територіального розподілу рівня забруднення атмосфери були побудовано поле середньорічної концентрації з використанням даних таблиці 6.4.

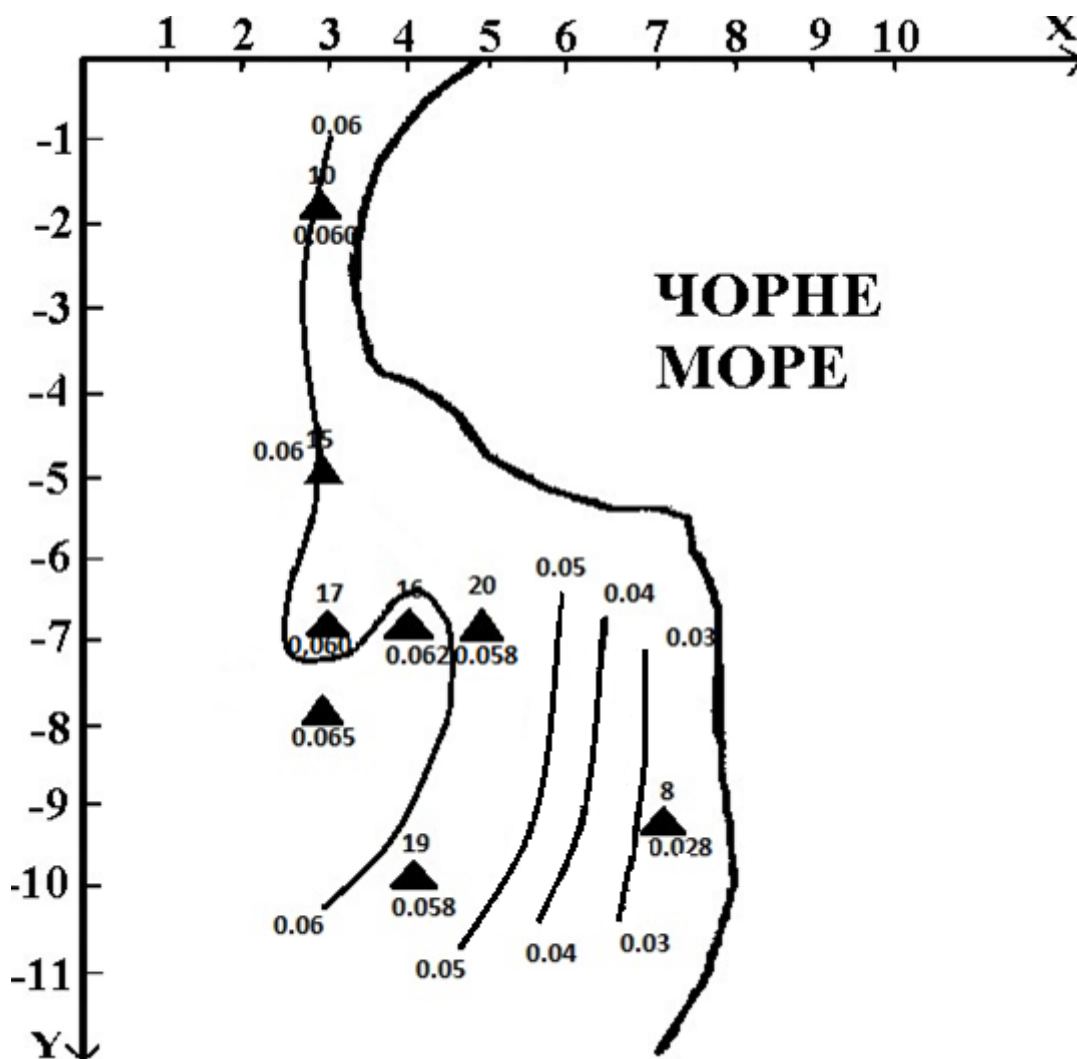


Рисунок 6.3 – Поле середньорічних концентрацій діоксиду азоту у місті Одеса (2018 рік)

На даному полі середньорічних концентрацій NO₂ проведено чотири ізолінії, значення яких дорівнює (0,03, 0,04, 0,05 та 0,06 мг/ м³). На рисунку можна побачити, що ізолінія 0,04 мг/ м³ ділить територію міста Одеса на чисту (прибережна частина в районі КВП№8) та забруднену (райони розміщення інших постів).

Провівши аналіз розрахованих характеристик забруднення атмосфери NO₂, можливо зробити наступні висновки.

По-перше, в районі розташування 7 постів атмосфера забруднена з найбільшими значеннями середньомісячних концентрацій на КВП №18 в

травні та червні (1,8ГДК), а в районі КВП №8 – чиста. Тобто територію міста можна поділити на 2 частини.

По-друге, зміна рівнів забруднення атмосфери в різних районах міста мала схожу тенденцію протягом всього 2018 року.

По-третє, виявили загальну тенденцію росту рівня забруднення з початку року по червень з подальшим зменшенням до кінця року.

7 ХАРАКТЕРИСТИКА РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ОДЕСИ ОКСИДОМ ВУГЛЕЦЮ

Аналіз забруднення атмосферного повітря м. Одеси проводився із використанням значень разових концентрацій оксиду вуглецю, які були отримані з 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 оксиду вуглецю проводився у 2018 році на чотирьох стаціонарних постах (10,15,17, 18) за скороченою програмою спостережень.

На першому етапі необхідно було провести оцінку повноти вихідної інформації, для цього визначили кількість спостережень на кожному посту у 2018 році. Результати наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Кількість спостережень за вмістом СО в атмосферному повітрі міста Одеса (2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту				
	10	15	17	18	По місту
січень	50	50	50	50	200
лютий	48	48	48	48	192
березень	52	52	52	52	208
квітень	48	48	48	48	240
травень	30	30	48	48	156
червень	26	26	50	50	152
липень	52	52	52	52	208
серпень	52	52	20	20	144
вересень	50	50	40	40	180
жовтень	52	52	52	52	208
листопад	52	52	52	52	260
грудень	50	50	50	50	200

Проаналізувавши цю таблицю можна побачити відсутність спостережень на всіх 4 постах протягом року. Характеристики пропусків спостережень наведені в таблиці 7.2.

Таблиці 7.2 - Відомості про відсутність даних спостережень за СО на стаціонарних постах міста Одеса (2018 рік)

КВП	МІСЯЦЬ			
	5	6	8	9
10	Відсутні з 20 числа	Відсутні з 1 по 15 числа		
15	Відсутні з 20 числа	Відсутні з 1 по 15 числа		
17			Відсутні з 1 по 15 числа	Відсутні з 1 по 7 числа
18			Відсутні з 12 числа	Відсутні з 1 по 7 числа

В результаті аналізу даних табл. 7.2 виявили, що спостереження не велися на чотирьох стаціонарних постах в двох місяцях 2018 року та середньою тривалістю приблизно 10 днів.

Другим етапом роботи став розрахунок середньомісячних концентрацій СО на чотирьох стаціонарних постах протягом 2018 року за формулою (2.2), середньорічних концентрацій за формулою (2.3), середньомісячних по місту Одеса (формула (2.2)) та характеристики індексу забруднення атмосфери з використанням формули (2.8). Результати розрахунків наведені в таблиці 7.3.

Виходячи з отриманих результатів видно, що по відношенню до ГДК_{сд} (ГДК_{сд} = 3 мг/м³), атмосфера чиста на КВП№ 10 і на КВП№ 15 з січня по березень включно, на всіх інших постах атмосфера була забруднена.

Максимальна середньомісячна концентрація СО спостерігалася на КВП №18 в червні (8,28 мг/м³). Мінімум був на КВП № 10 у січні (1,23 мг/м³).

Таблиця 7.3 - Характеристики забруднення повітря СО (Одеса, 2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту				По місту	ІЗА
	10	15	17	18		
Січень	1,23	2,58	5,39	5,40	3,65	1,22
Лютий	1,25	2,67	5,69	5,95	3,89	1,30
Березень	1,32	2,84	7,09	7,06	4,58	1,53
Квітень	1,53	3,08	6,30	6,61	4,38	1,46
Травень	1,43	3,30	6,80	7,04	4,64	1,55
Червень	1,54	3,59	7,81	8,28	5,31	1,77
Липень	1,64	3,88	5,80	6,61	4,48	1,49
Серпень	1,59	3,99	7,28	7,46	5,08	1,69
Вересень	1,61	3,91	6,38	6,69	4,64	1,55
Жовтень	1,67	3,82	6,30	6,45	4,56	1,52
Листопад	1,74	3,50	6,32	6,54	4,52	1,51
Грудень	1,59	3,44	6,60	6,81	4,61	1,54
Рік	1,51	3,38	6,48	6,74	4,53	1,51

Рівень забруднення атмосфери в районі розташування трьох стаціонарних постів змінюється упродовж усього року в діапазоні від 1,03 до 2,8 ГДК.

Для виявлення тенденції зміни вмісту СО протягом 2018 року в різних районах Одеси побудували часовий хід середньомісячних концентрацій, які представлені на рисунку 7.1, з використанням даних таблиці 7.3.

Проаналізувавши графік на рисунку 7.1, можна по схожим тенденціям зміни вмісту СО поділити пости на дві групи. До першої віднесемо КВП № 10 та №15, а до другої – КВП №17 та №18.

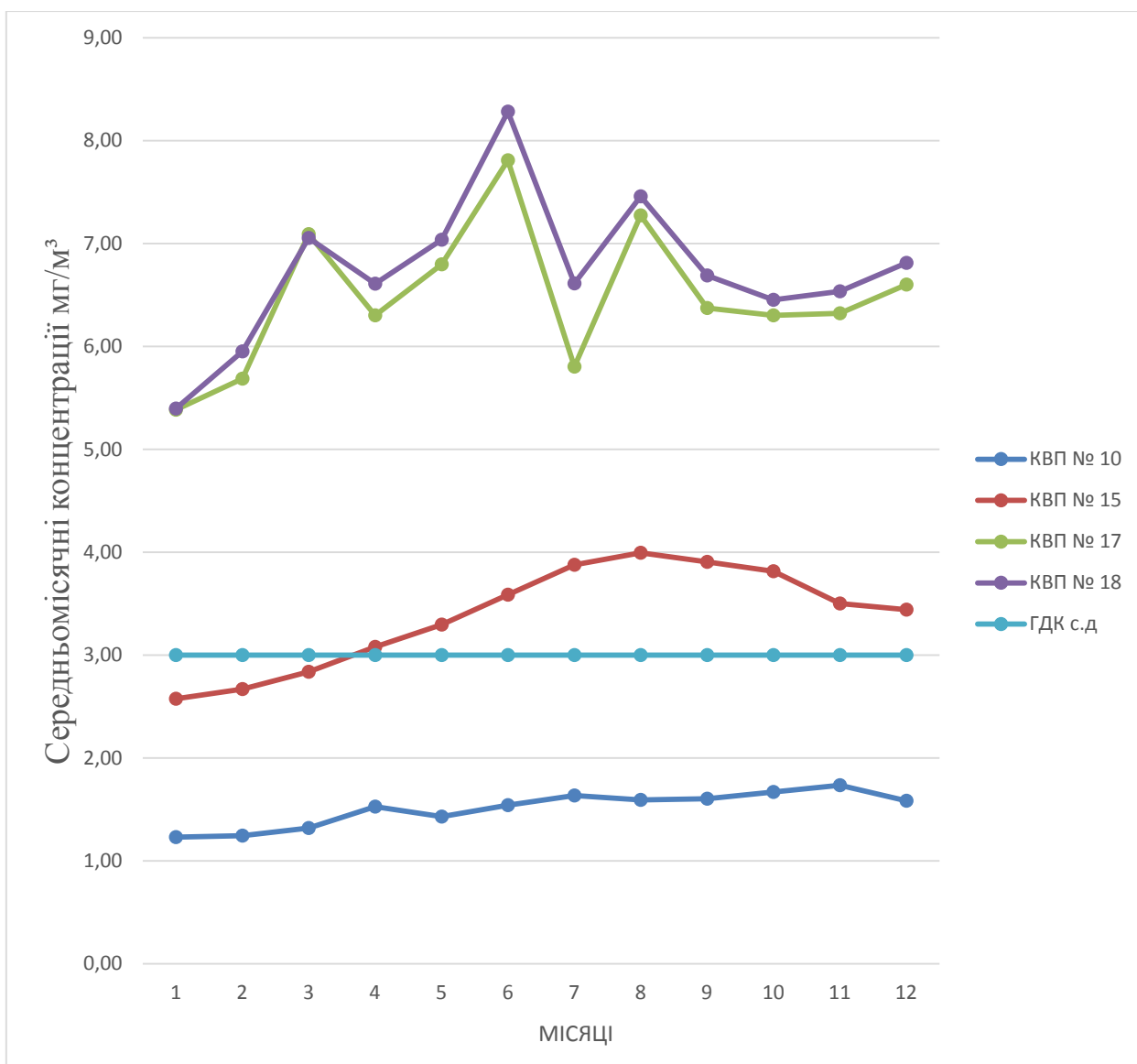


Рисунок 7.1 - Часовий хід середньомісячних концентрацій CO на стаціонарних постах м. Одеса (2018 рік)

Для того, щоб визначити загальну тенденцію вмісту CO протягом 2018 року, побудували графік часового ходу індексу забруднення атмосфери, який зображений на рисунку 7.2 з використанням даних таблиці 7.3

Згідно зі значеннями ІЗА - атмосфера була забруднена протягом всього року. Загалом індекс забруднення збільшується з січня до червня місяця з найбільшим значенням 1,77, з поступовим зниженням до найменшого значення у грудні (1,22).

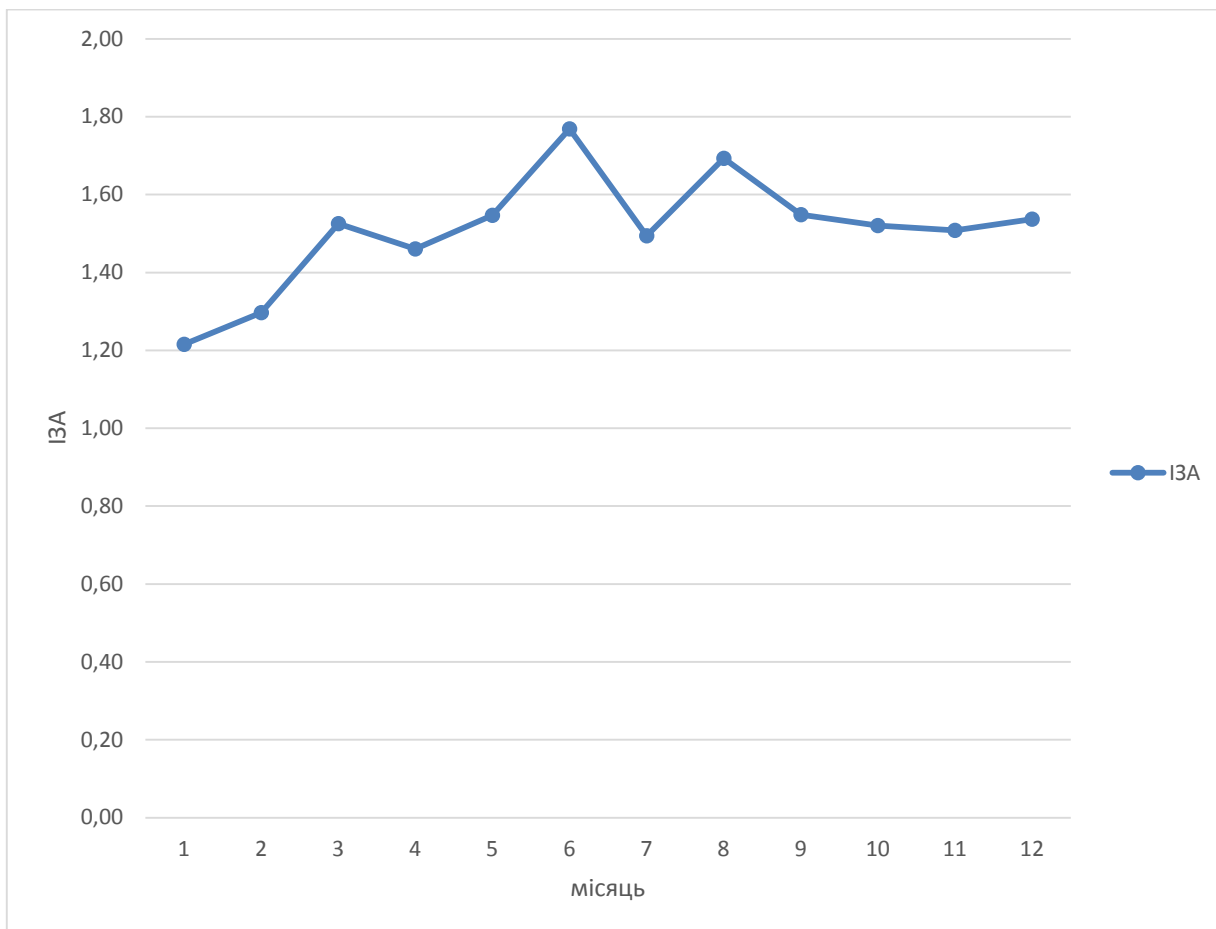


Рисунок 7.2 - Часовий хід I3A CO у місті Одеса (CO, 2018 рік)

Далі побудували поле середньорічних концентрацій CO в місті Одеса за 2018 рік з використанням даних таблиці 7.3.

На рис. 7.3 проведені п'ять ізоліній. Причому ізолінія зі значенням 3 мг/м^3 територіально розмежовує ту частину міста, де проводилися спостереження за CO, на два райони, де атмосфера була чиста (район КВП №10) та забруднена (інші пости). Між КВП№15 та КВП№17 спостерігається зона згущення ізоліній, що свідчить про інтенсивність зміни ступеня забруднення (майже в 2 рази).

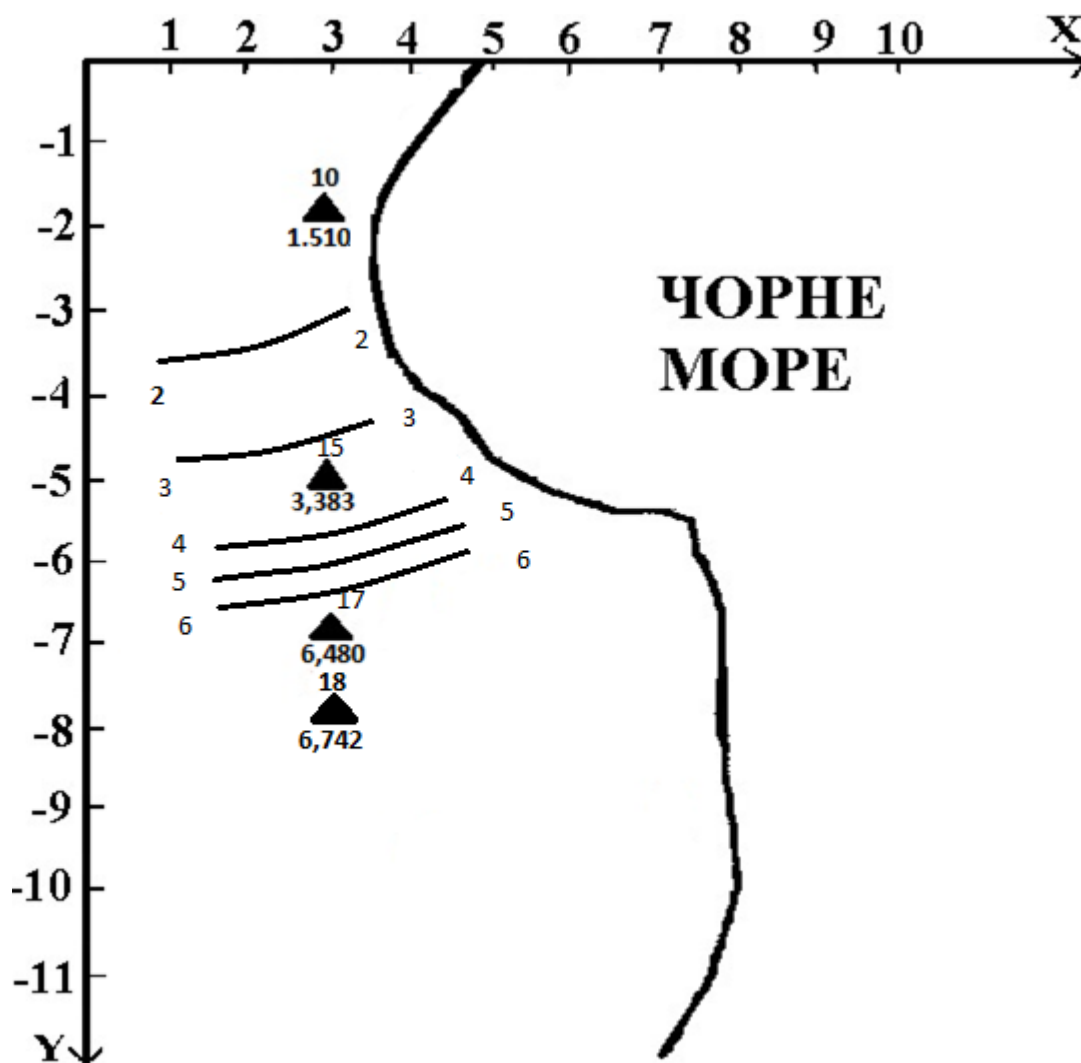


Рисунок 7.3 – Поле середньорічних концентрацій оксиду вуглецю у місті Одеса (2018 рік)

Загалом , в результаті проведеного аналізу, виявили наступне:

- атмосфера була чиста протягом всього 2018 року тільки в районі розташування КВП №10;
- більшу частину року (з квітня по грудень) атмосфера забруднена оксидом вуглецю в районі КВП № 15;
- протягом всього року атмосфера була забруднена в районі КВП №17 та 18, причому, як тенденції зміни рівнів забруднення, так і значення середньомісячних концентрацій, практично однакові;
- загальна тенденція по місту в цілому – збільшення ІЗА з січня до червня, з поступовим зниженням до грудня.

ВИСНОВКИ

В рамках виконання кваліфікаційної роботи бакалавра була проведена оцінка якості повітряного басейну міста Одеса з урахуванням вмісту оксиду вуглецю (CO), діоксиду азоту (NO₂) та діоксиду сірки (SO₂). Для цього були проведені стандартні розрахунки з використанням значень разових концентрацій досліджуваних домішок, які були отримані із таблиць ТЗА-1 за 2018 рік.

Вихідні дані були надані Гідрометцентром Чорного та Азовського морів.

Проведена оцінка повноти вихідної інформації показала, що протягом року на всіх стаціонарних постах виявили періоди, коли не велися спостереження. Пропуски даних є в двох місяцях з середньою тривалістю приблизно 10 днів, та загалом не велися спостереження на КВП №19 у грудні місяці.

Аналіз розрахованих характеристик, з урахуванням вмісту діоксиду сірки в атмосферному повітрі Одеси, дозволив зробити наступні висновки:

- атмосфера була чиста протягом 2018 року з мінімальним вмістом SO₂ в районі КВП №8 та вдвічі більшими значеннями середньомісячних концентрацій в іншій частині міста;
- вміст SO₂ збільшується від початку року до червня з поступовим зменшенням до кінця року;
- територіально вміст діоксиду сірки зростає при віддаленні від берегової лінії зі сходу на захід.

Проведений аналіз характеристик забруднення атмосфери діоксидом азоту виявив наступне.

По-перше, в районі розташування 7 постів атмосфера забруднена NO₂ з найбільшими значеннями середньомісячних концентрацій на КВП №18 в

травні та червні (1,8ГДК), а в районі КВП №8 – чиста. Тобто територію міста можна поділити на 2 частини.

По-друге, зміна рівнів забруднення атмосфери в різних районах міста мала схожу тенденцію протягом всього 2018 року.

По-третє, виявили загальну тенденцію росту рівня забруднення з початку року по червень з подальшим зменшенням до кінця року.

Що стосується особливостей забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю, то можливо стверджувати наступне:

- атмосфера була чиста протягом всього 2018 року тільки в районі розташування КВП №10;
- більшу частину року (з квітня по грудень) атмосфера забруднена оксидом вуглецю в районі КВП № 15;
- протягом всього року атмосфера була забруднена в районі КВП №17 та 18, причому як тенденції зміни рівнів забруднення, так і значення середньомісячних концентрацій практично однакові;
- загальна тенденція по місту в цілому – збільшення ІЗА з січня до червня, з поступовим зниженням до грудня.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А., Моніторинг навколишнього природного середовища. Одеса: Екологія, 2005. 171с.
2. Постанова КМУ від 30 березня 1998 р. Про затвердження «Положення про державну систему моніторингу довкілля». Електронний ресурс: URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF#Text> (дата звернення 24.04.2021).
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», 1991 р. Електронний ресурс: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення 24.04.2021).
4. Кабінет Міністрів України: Постанова від 14 серпня 2019 р. «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України». Електронний ресурс: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/718-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення 27.04.2021).
5. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД52.04.186-89. Москва. Госкомгидромет, 1991. 447 с.
6. МОЗ України: Наказ « Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць». Електронний ресурс: URL:https://ips.ligazakon.net/document/re34439?an=1&ed=2020_01_14 (дата звернення 29.04.2021).
7. Полетаєва Л. М. Моніторинг навколишнього середовища. Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2003.130 с.
8. Чугай А.В. Моніторинг довкілля. Методи вимірювань параметрів навколишнього природного середовища. Конспект лекцій. Одеса: ТЕС, 2014. 68 с.
9. 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.

10. Стаценко Ю.Ф. Методичні рекомендації з дисципліни «Безпека життєдіяльності». Дніпропетровськ: ДДАУ, 2013. Електронний ресурс: URL: <https://studfile.net/preview/5063403/page:19> (дата звернення 05.05.2021).

11. Рішення ОМР « Про затвердження Міської цільової програми охорони і поліпшення стану навколишнього середовища м. Одеси на 2017 - 2021 роки». Електронний ресурс: URL: <https://ips.ligazakon.net/document/OD170050> (дата звернення 11.05.2021).