

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра екології та охорони довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: Вплив окремих поллютантів повітряного басейну на стан
здоров'я населення м. Одеса

Виконала студентка 2 курсу групи МЕБ-19
спеціальності 101- Екологія
Бешляга Олена Володимірівна

Керівник к.х.н., доцент
Вовкодав Галина Миколаївна

Рецензент к.геогр.н., доцент
Боровська Галина Олександрівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 101-Екологія

Освітньо-наукова програма Екологічна безпека

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

«15» березня 2021 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Бешлязі Олені Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вплив окремих полутантів повітряного басейну на стан здоров'я населення м. Одеса

Керівник роботи Вовкодав Галина Миколаївна, к.х.н.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від "23" лютого 2021 року №16 "С" п.п.-09

2. Строк подання студентом роботи 11 травня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи: закон України «Про охорону атмосферного повітря», дані щодо разових концентрацій сірководню і фенолу в атмосферному повітрі міста Одеси, отримані на восьми стаціонарних постах у 2003 і 2013 роках.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): система державного моніторингу атмосфери в Україні, основні характеристики забруднення атмосферного повітря населених пунктів та їх вплив на довкілля, оцінка якості атмосферного повітря міста Одеса, вплив окремих полутантів повітряного басейну на стан здоров'я населення міста Одеса (на прикладі фенолу та сірководню).

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): мережа стаціонарних контрольно-вимірних постів в місті Одеса, часовий хід середньомісячних концентрацій сірководню, часовий хід ІЗА фенолу на стаціонарних постах (м. Одеса, 2003р), часовий хід ІЗА фенолу на стаціонарних постах (м. Одеса, 2003р), часовий хід ІЗА фенолу на стаціонарних постах (м. Одеса, 2013р), часовий хід НО сірководню на стаціонарних постах (м. Одеса 2003 р), часовий хід НО сірководню на стаціонарних постах (м. Одеса 20013 р), часовий хід НО фенолу на

стаціонарних постах (м. Одеса 2003 р), часовий хід НО фенолу на
стаціонарних постах (м. Одеса 2013 р),

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>немає</i>		

7. Дата видачі завдання 15 березня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи магістра	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Розглянути систему Державного моніторингу атмосфери в Україні</i>	15.03.2021-	95	
		20.03.2021-		
2	<i>Дослідити основні характеристики забруднення атмосферного повітря населених пунктів</i>	21.03.2021-	95	
		31.03.2021-		
3	<i>Розглянути основні джерела викидів сірководню і фенолу та їх вплив на довкілля</i>	01.04.2021-	95	
		18.04.2021-		
	Рубіжна атестація	19.04.2021-	95	відмінно
		24.04.2021-		
4	<i>Охарактеризувати вплив окремих політантів повітряного басейну на стан здоров'я населення міста Одеса (на прикладі фенолу та сірководню)</i>	25.04.2021-	90	
		29.04.2021-		
5	<i>Узагальнення отриманих результатів. Підготовка електронної версії кваліфікаційної роботи магістра до передачі керівнику на остаточну перевірку і підпис</i>	30.04.2021-	90	
		04.05.2021-		
6	<i>Підготовка заключної версії кваліфікаційної роботи магістра і презентаційного матеріалу до публічного захисту. Передача на процедуру встановлення ступеня оригінальності і відсутності ознак плагіату. Складення керівником протоколу, висновку та авторського договору про розміщення кваліфікаційної роботи магістра в репозитарії.</i>	05.05.2021-	90	
		11.05.2021-		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		92,9	

(до десятих)

Студент

_____ (підпис)

Бешляга О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Вовкодав Г.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

На кваліфікаційну магістерську роботу студентки групи МЕБ-19 Бешляги Олени Володимирівни за темою «Вплив окремих поллютантів повітряного басейну на стан здоров'я населення м. Одеса»

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.

Метою роботи є оцінка рівня забруднення атмосфери в місті Одеса сірководнем та фенолом та оцінка неканцерогенного ризику для здоров'я населення міста Одеса під час впливу фенолу та сірководню в повітряному басейні протягом 2003 та 2013 років.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні *задачі дослідження:* дати загальну характеристику стаціонарній мережі спостережень за станом атмосфери в м. Одеса, розрахувати та проаналізувати рівень забруднення в м. Одеса сірководнем та фенолом, розрахувати та проаналізувати неканцерогенний ризик для здоров'я населення міста Одеса.

Об'єкт дослідження: якість атмосферного повітря м. Одеса.

Предмет дослідження: оцінка ступеня забруднення атмосферного повітря м. Одеса сірководнем і фенолом у 2003 та 2013 рр. та оцінка неканцерогенного ризику для здоров'я населення міста Одеса.

Методи дослідження: у магістерській роботі застосовувались системний та експертно-аналітичні методи екологічного аудиту.

Результати дослідження. Виходячи з отриманих результатів атмосфера забруднена фенолом і сірководнем. З 2003 по 2013 рік рівень забруднення

зменшився на, що вказує зниження показників ІЗА. Найбільші рівні забруднення спостерігаються в літній період. Рівень забруднення в 2013 році зменшився приблизно на 20% порівняно з 2003 р.; найбільший вклад в сумарну величину індексу небезпеки і в ризик впливу на органи дихання вносить сірководень. В 2003 році спостерігається синхронний хід зміни НQ на всіх контрольно - вимірних постах. Рівні забруднення не значно змінюються на протязі року, з найбільшим рівнем забруднення в квітні місяці. В 2013 році спостерігається перевищення коефіцієнта небезпеки в 1,5 рази. Найбільше перевищення спостерігається в осінь-зимовий період. Рівень забруднення протягом року змінювався в досить вузькому діапазоні.

Рекомендації щодо використання отриманих результатів роботи.

Отримані результати вказують на необхідність оптимізації розміщення постів спостереження і збільшення їх кількості, впровадження методології оцінки ризику в систему управління транспортними засобам і якістю навколишнього середовища, розробку сценаріїв скорочення ризику, визначення економічного збитку при хронічному впливі забруднення атмосферного повітря на населення, проживаючого в зонах ризику.

Структура та обсяг дослідження. Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, переліку посилань (30 найменувань). Робота містить 21 таблиць, 8 рисунка. Загальний обсяг роботи – 93 сторінок.

Ключові слова: атмосфера, забруднення атмосфери, стаціонарні пости, фенол, сірководень, ризик, неканцерогенний ризик, індекс небезпеки, коефіцієнт небезпеки.

ANOTATION

Impact of Particular Pollutants in the Air Basin on the Public Health in Odessa

Relevance of the research topic. Assessment of air quality is an urgent task today. The city of Odessa has a large number of different sources of emissions that negatively affect air quality. Therefore, the implementation of environmental measures is impossible without a prompt assessment of the level of air pollution.

The aim of the work is to assess the level of air pollution in the city of Odessa with hydrogen sulfide and phenol and to assess the non-carcinogenic risk to public health of the city of Odessa during exposure to phenol and hydrogen sulfide in the air basin during 2003 and 2013.

To achieve this goal it is necessary to solve the following *research tasks*: to give a general description of the stationary network of atmospheric observations in Odessa, to calculate and analyze the level of pollution in Odessa with hydrogen sulfide and phenol, to calculate and analyze non-carcinogenic health risks.

Object of research: air quality of Odessa.

Subject of research: assessment of the degree of air pollution in Odessa with hydrogen sulfide and phenol in 2003 and 2013 and assessment of non-carcinogenic risk to the health of the population of Odessa.

Research methods: systematic and expert-analytical methods of ecological audit were used in the master's thesis.

Results of the research. Based on the results, the atmosphere is contaminated with phenol and hydrogen sulfide. From 2003 to 2013, the level of pollution decreased by, which indicates a decrease in ISA. The highest levels of pollution are

observed in the summer. The level of pollution in 2013 decreased by about 20% compared to 2003; hydrogen sulfide makes the largest contribution to the total value of the hazard index and to the risk of exposure to the respiratory system. In 2003, a synchronous course of HQ change was observed at all control and measuring posts. Pollution levels do not change significantly throughout the year, with the highest levels of pollution in April. In 2013, the danger factor was exceeded 1.5 times. The largest excess is observed in the autumn-winter period. The level of pollution during the year varied in a fairly narrow range.

Recommendations for the use of the obtained results. The results indicate the need to optimize the location of observation posts and increase their number, implement risk assessment methodology in the management system of vehicles and environmental quality, develop risk reduction scenarios, determine the economic damage from chronic air pollution on the population living in risk areas. Structure and scope of the study.

Structure and scope of the study. The work consists of an introduction, five sections, conclusions, a list of references (30 titles). The work contains 21 tables, 8 figures. The total volume of the work is 94 pages.

Key words: atmosphere, atmospheric pollution, stationary posts, phenol, hydrogen sulfide, risk, non-carcinogenic risk, hazard index, hazard factor.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІВ	10
ВСТУП	11
1 СИСТЕМА ДЕРЖАВНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРИ В УКРАЇНІ	11
2 ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ	25
3 ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ СІРКОВОДНЮ І ФЕНОЛУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ	30
4 ОЦІНКА ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ОДЕСА	36
4.1 Характеристика стаціонарної мержі спостережень за станом атмосфери у місті Одеса	36
4.2 Характеристика рівня забруднення атмосфери міста Одеса сірководнем	37
4.3 Характеристика ступеню забруднення повітря Одеси феноло	43
5. ВПЛИВ ОКРЕМИХ ПОЛЮТАНТІВ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ НА СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ МІСТА ОДЕСА (НА ПРИКЛАДІ ФЕНОЛУ ТА СІРКОВОДНЮ)	59
5.1 Характеристика зв'язку між показниками здоров'я населення та станом довкілля	59
5.2 Оцінка ризику для здоров'я та управління ризиком	68
5.3 Аналіз ризиків при довготривалому впливі (данні стаціонарного посту)	75
ВИСНОВКИ	81
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	84
ДОДАТКИ	89

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІВ

ЗА – забруднення атмосфери

РЗА – рівень забруднення атмосфери

ГУГМС - головне управління гідрометслужби

ГГО - головна геофізична обсерваторія

УкрНІГМІ – Український науково-дослідний інститут гідрометеорології

СЗЗ - санітарно-захисна зона

ДВ – джерело викиду

ГДК – гранично допустима концентрація

НМУ – несприятливі метеорологічні умови

ТДК – тимчасово допустима концентрація

ЛК – летальна концентрація

ПК – порогова концентрація

ОБРД – орієнтовно безпечний рівень діяння

ШР – шкідлива речовина

ГДК_{мр} – максимально-разова гранично допустима концентрація

ГДК_{сд} – середньо-добова гранично допустима концентрація

ГДК_{рз} - гранично допустима концентрація робочої зони

ДДТ – дихлордифенілтрихлорметилметан

ІЗА – індекс забруднення атмосфери

КІЗА – комплексний індекс забруднення атмосфери.

ЗССКСА - загальнодержавна служба спостережень і контролю за станом атмосфери

АНКОС-АГ - автоматизована система контролю за станом навколишнього середовища-автоматичний газоаналізатор

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Аналіз стану атмосферного повітря міст України показує, що, незважаючи на досить різке скорочення викидів забруднюючих речовин в повітря, рівень забруднення в приземному шарі в містах залишається досить високим. Прикладом цього було обрано місто Одеса. Тому, що, Одеса являється великим туристичним центром Півдня України і оцінка якості атмосферного повітря дуже важлива як для жителів міста так і для туристів.

Зв'язок з науковою тематикою кафедри або ЗВО. Тема пов'язана з науковою тематикою кафедри, тому, що кафедра займається дослідженням рівня забруднення в місті Одеса та оцінкою неканцерогенного ризику.

Метою роботи є оцінка рівня забруднення атмосфери в місті Одеса сірководнем та фенолом та оцінка неканцерогенного ризику для здоров'я населення міста Одеса під час впливу фенолу та сірководню в повітряному басейні протягом 2003 та 2013 років.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі дослідження: дати загальну характеристику стаціонарній мережі спостережень за станом атмосфери в м. Одеса, розрахувати та проаналізувати рівень забруднення в м. Одеса сірководнем та фенолом, розрахувати та проаналізувати неканцерогенний ризик для здоров'я населення міста Одеса.

Об'єкт дослідження: якість атмосферного повітря м. Одеса.

Предмет дослідження: оцінка ступеня забруднення атмосферного повітря м. Одеса сірководнем і фенолом у 2003 та 2013 рр. та оцінка неканцерогенного ризику для здоров'я населення міста Одеса.

Методи дослідження: у магістерській роботі застосовувались системний та експертно-аналітичні методи екологічного аудиту.

Наукова новизна одержаних результатів полягають в оцінці неканцерогенного ризику для здоров'я населення міста Одеса під час впливу фенолу та сірководню в повітряному басейні протягом 2003 та 2013 років.

Практичне значення отриманих результатів полягає в визначенні ступеня забруднення атмосферного повітря м. Одеса сірководнем і фенолом у 2003 та 2013 рр. та оцінці неканцерогенного ризику для здоров'я населення міста Одеса.

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно виконані всі етапи роботи від збору, узагальнення і обробки інформації до формулювання основних положень та висновків.

Апробація результатів роботи. Результати дослідження роботи доповідалися на: студентській науковій конференції (Одеса, ОДЕКУ, квітень 2019 року); VII Міжнародній науковій конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна, листопад 2019 рік); I Міжнародна науково - практична інтернет - конференція студентів та молодих науковців «Актуальні питання охорони праці у контексті сталого розвитку та європейської інтеграції України» (Харків, ХНУ імені О. М. Бекетова, 9-11 листопада 2020 рік); Міжнародній науковій конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна, листопад 2019 рік); VI Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих учених «Галузеві проблеми екологічної безпеки» (Харків, ХНАДУ, 23 жовтня 2020 рік); VIII Міжнародна науково-практична конференція «Perspectives of world science and education», (Осака, Японія, 22-24 квітня 2020 року); II Міжнародна науково-практична конференція « Modern science: Problems and innovations» (3-5 травня 2020 року).

1 СИСТЕМА ДЕРЖАВНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРИ В УКРАЇНІ

Необхідність організації системи спостережень за забрудненням повітряного басейну в містах і інших промислово розвинених населених пунктах зумовлена тим, що на локальному і регіональному рівнях міра забруднення атмосфери може перевищувати санітарно-гігієнічні нормативи.

Спостереження за забрудненням атмосфери (ЗА) здійснюються в країнах СНД з початку 60-х років. Спочатку санітарно-епідеміологічною службою Мінздрава СРСР, а з 1964 р. Гідрометслужбою. На території України спостереження за ЗА почали проводити з 1961 р. в Донецьку з 1964 р. в Запоріжжі з 1965 р. у Києві з 1966 р. У 1966 р. спостереження проводилися вже у 45 містах. У 2013 р. В Україні характеристики якості АП визначаються в 53 містах на 162 стаціонарних постах та двох маршрутних постах. Основний об'єм спостережень припадає на пил, CO, SO₂, NO₂ [1].

Для отримання об'єктивної інформації про рівень забруднення атмосфери (РЗА) на базі гідрометеорологічної мережі спостережень, підрозділів Мінздрава 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 загалом.

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

Наукові, методологічні основи організації мережі спостережень виконувала на території колишнього СРСР головна геофізична обсерваторія (ГГО), де розроблені необхідні методичні вимоги щодо організації і функціонування ЗССКСА. В Україні подібні функції виконує УкрНІГМІ і підрозділи Міністерства охорони навколишнього природного середовища.

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

Стандартна мережа моніторингу повинна забезпечити надходження режимної інформації про ЗА, на основі якої можна вирішувати такі задачі:

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

Для успішного рішення всіх цих задач необхідно грамотно оцінити період і кількість спостережень, оптимальну кількість постів, методи вимірювань, програму роботи стандартної мережі моніторингу.

Далі розглянемо категорії, розміщення і кількість постів спостережень за забрудненням атмосфери.

Існуюча мережа спостережень за ЗА включає пости ручного відбору проб повітря для аналізу і автоматизовані системи спостережень і контролю навколишнього середовища (автоматизована система контролю за станом навколишнього середовища-автоматичний газоаналізатор) АНКОС-АГ.

Постом спостереження є вибране місце (точка місцевості), на якому розміщують павільйон або автомобіль, обладнаний відповідними приладами.

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

Стаціонарний пост призначений для забезпечення безперервної реєстрації вмісту (забруднюючої речовини) ЗР або регулярного відбору проб повітря для подальшого аналізу. З числа стаціонарних виділяють опорні стаціонарні пости, які 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 свинець.

Маршрутний пост призначений для регулярного відбору проб повітря, коли неможливо (недоцільно) встановити стаціонарний пост або необхідно більш детально вивчити стан ЗА в окремих районах, наприклад, в нових житлових районах. Це також регулярні спостереження, але за допомогою спеціально обладнаних машин, які переміщуються визначеним маршрутом. 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. Репрезентативність спостережень за станом ЗА в місті залежить від правильності розташування поста на території, 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 РЗА буде визначатися всіма джерелами викидів). У другому випадку пост розміщується в зоні максимальних концентрацій домішки, де розташоване джерело викиду. 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 РЗА в даному місці і або буде його занижувати (поглинання кронами дерев), або завищувати (внаслідок відсутності перемішування).

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 виміряними. 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 кілометри від основної групи підприємств з високими джерелами і, звичайно, в 0,5-2 кілометри 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) [3].

Таким чином, стаціонарні і маршрутні пости розміщуються в місцях, вибраних на основі попереднього дослідження ЗА 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:

- а) в житлових і адміністративних районах;
- б) в районах з різним типом забудови;
- в) там, де відмічаються найбільші середні рівні, що перевищують встановлені порогові значення - ГДК;
- г) 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 керівним документом [4].

Характер просторового розподілу шкідливих домішок в атмосфері промислового міста дуже складний. Тому багато які вчені вважають, що для контролю ЗА в місті необхідна велика кількість постів. Чим більше постів і якнайчастіше на них проводяться спостереження, тим повніше характеризуються тимчасові і просторові зміни стану ЗА.

Стандартна мережа пунктів повинна відповідати таким вимогам:

- а) необхідна мережа, яка дозволила б отримати просторово-часові закономірності розподілу домішки в атмосфері;
- б) мережа вимагає певних матеріальних і трудових затрат;
- в) збільшення числа постів призводить до різкого збільшення обсягу інформації, яка повністю не може бути використана.

Для визначення необхідної кількості постів використовуються статистичні методи: кореляційний, спектральний, метод інтерполяції з урахуванням помилки інтерполяції. На основі змінюваності в рівнях середніх концентрацій і середніх квадратичних відхилень на 20 постах пропонують пости в місті розміщувати рівномірно і мати в розпорядженні один 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 т.д.

При організації мережі ЗССКА було рекомендовано встановлювати стаціонарні пости в містах з розрахунку один пост на 10-20 км² у рівнинній місцевості і один 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. В Табл. 1.1 наведено кількість контрольно-змірних постів в залежності від чисельності населення [5].

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

Чисельність населення, тис. чол	50	50-100	100-200	200-500	500-1000	>1млн.
Кількість постів	1	2	3	3-5	5-10	10-20 стаціонарних та маршрутних

Далі розглянемо програми і терміни спостережень.

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

Повна програма: отримання інформації про разові і середньодобові концентрації щодня шляхом безперервної реєстрації за допомогою автоматичних пристроїв або дискретно через рівні інтервали часу не менш чотирьох разів при обов'язковому відборі в 1, 7, 13, 19 годин за місцевим декретним часом.

Неповна програма: отримання інформації про разові концентрації щоденно в 7, 13, 19 годин місцевого декретного часу.

Скорочена програма: отримання інформації тільки про разові концентрації щодня в 7 і 13 годин місцевого декретного часу; допускається проведення спостережень по скороченій програмі при температурі менше за -45°C 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 а саме в 7,10,13 годин у вівторок, четвер, суботу і в 16,19,22 годин в понеділок, середу, п'ятницю. Ці спостереження можуть бути використані тільки для отримання разових концентрацій.

Добова програма: отримання інформації про середньодобову концентрацію. Спостереження проводяться шляхом безперервного добового відбору проб і не можна отримати разові концентрації. 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 підстилаючої поверхні. Для стаціонарних постів допускається зміщення всіх термінів 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 термінів спостережень на одну годину в обидва боки від стандартних термінів. Терміни 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.

У період несприятливих метеорологічних умов (НМУ), що супроводжуються високим ЗА, проводять спостереження через кожні три години. Проби відбирають в місцях з найбільшою щільністю населення (на стаціонарних і маршрутних) або під факелом основних джерел забруднення.

Далі розглянемо періоди і кількість спостережень.

Для рішення практичних задач, пов'язаних з організацією спостережень, необхідно знати, якою мінімальною кількістю спостережень (N) можна обмежитися для отримання характеристик ЗА із заданою похибкою. Це особливо важливо, якщо характеристики ЗА потрібно отримати в короткий інтервал часу.

Тривалий досвід обробки і аналізу інформації показує, що 200 спостережень це те мінімальне число спостережень, яке можна використати для отримання середніх характеристик вмісту домішки в атмосфері. Але при такій кількості вимірювань важко зафіксувати максимальні концентрації домішки з високою забезпеченістю. Максимум може бути визначений з

імовірністю його перевищення у 0,5 відсотків випадків. У реальних умовах роботи стаціонарних постів мережі навіть при 3-4 спостереженнях на добу фіксується максимальне значення концентрації, яке може бути перевищене лише на 0,1-0,01 відсотки.

При малій кількості спостережень не вдається встановити зміни вмісту домішок в добовому і річному ході. Середнє значення, обчислене з двохсот незалежних вимірювань, виконаних, наприклад, в зимовий час, може бути завищене в порівнянні з дійсним рівнем на 50-100 відсотків.

Для отримання достовірних оцінок як метеорологічних параметрів, так і рівня ЗА необхідний період спостережень в різних погодних умовах і режимах викидів. Доцільно обмежити ряд даних спостережень, що використовуються п'ятьма роками або меншим періодом, протягом якого не відбувалося різких змін РЗА. Таким чином, досвід показує, що максимальний період, для якого доцільно розраховувати одне середнє значення концентрації домішки з усіх результатів спостережень, не повинен перевищувати 5 років.

Також розглянемо критерії санітарно-гігієнічної оцінки якості атмосферного повітря.

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.

Пріоритет в розробці ГДК забруднювальних речовин належить СРСР, де інтенсивно проводилися роботи по гігієнічній регламентації (нормуванню) допустимого рівня вмісту домішок в атмосферному повітрі.

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

а) допустимий – це той граничний вміст ЗР в атмосферному повітрі, який не надає прямого або непрямого впливу, не знижує працездатності, не впливає на самопочуття і настрої;

б) звикання до ЗР є несприятливим моментом і доказом неприпустимості рівня вмісту ЗР;

в) недопустимий вміст ЗР, який несприятливо впливає на клімат, рослинність, прозорість атмосфери і побутові умови життя населення.

На цей час в атмосферному повітрі визначено ГДК або ОБРД більш як 700 забруднюючих речовин [6].

ГДК - це максимальна концентрація шкідливої домішки в атмосферному повітрі, віднесена до певного часу осереднення, яка при періодичному впливі або протягом всього життя людини не надає і не надасть шкоди (включаючи віддалені наслідки) на неї і на навколишнє середовище загалом.

Останнім часом при визначенні ГДК враховується не лише міра впливу шкідливих речовин (ШР) на здоров'ї людини, а і їх вплив на диких тварин, рослини, гриби, мікроорганізми, а також на природні співтовариства в цілому.

Дослідження привели до висновку про відсутність нижніх безпечних порогів, а отже, ГДК, при впливі канцерогенів (наприклад, поліхлорбіфенілів, діоксинів і інших ксенобіотиків).

Критерії якості довкілля запропоновані Міністерством охорони здоров'я України після дослідів на тваринах і добровольцях-людях, по визначенню безпечних рівнів впливу токсичних речовин на живі організми. ГДК в Україні, і інших країнах закріплені законодавчо.

Таким чином, повинно виконуватися таке співвідношення між концентрацією (q) і ГДК (обидві мають розмірність -мг/м³):

$$q \leq \text{ГДК} \quad (1.1)$$

Встановлено, що в місцях відпочинку людей (рекреаційні зони), РЗА не повинен перевищувати 0,8 ГДК. Деякі із ШР володіють односпрямованою дією, або ефектом сумачії. При наявності в атмосфері декількох (n) шкідливих речовин, що володіють сумачією дії, їх безрозмірна сумарна концентрація не повинна перевищувати одиниці 1.

Ефектом сумачії володіють, наприклад: фенол і діоксид сірки; діоксид сірки і діоксид азоту; діоксид сірки і сірководень; озон, діоксид азоту і формальдегід тощо.

У залежності від часу впливу розрізняють: ГДК максимальні разові (ГДК_{мр}), середні добові (ГДК_{сд}) і робочої зони (ГДК_{рз}). ГДК_{мр} - відноситься до 20-30-хвилинного інтервалу осереднення; встановлюється для попередження рефлекторних реакцій людини (відчуття запаху, світлочутливість) і не викликає змін біоелектричної активності головного мозку [7].

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. Під робочою зоною розуміють шар повітряного простору висотою два метри, де розташовується постійне або тимчасове робоче місце.

Якщо для ШР не розроблені ГДК, то впроваджується ОБРД (орієнтовно безпечний максимальний разовий рівень діяння) забруднення повітря або ТДК_{рз} - тимчасова допустима концентрація терміном на 2 роки. ЛК₅₀ і ЛК₁₀₀ - летальна концентрація, що викликає при диханні загибель 50% і 100% тварин (миші протягом 2 годин, пацюки - 4 годин).

Розроблено чотири класи небезпеки шкідливих речовин:

а) надзвичайно небезпечні (бенз(а)пірен, свинець, сполуки ртуті і хрому, гексахлоран, ціановодні, пентаоксид ванадію, ДДТ, озон та ін.).

б) високонебезпечні (сірчана кислота, сірководень, кофеїн, феноли, діоксид азоту, бензол, хлор, оксиди марганцю та ін.).

в) помірно небезпечні (диоксид сірки, тютюн, бутиловий спирт, пил, сажа та ін.).

г) малонебезпечні речовини (оксид вуглецю, етиловий спирт, аміак, нафталін, ацетон, скипидар та ін.) [1].

Функціонування системи моніторингу дає змогу отримати данні концентрацій ЗР в атмосферному повітрі. Це дозволяє проводити аналіз ситуації та на її основі розробляти, та реалізовувати природоохоронні заходи.

2 ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Спостереження за концентраціями домішок (g_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 першу чергу розраховують:

- а) середньоарифметичне значення концентрації;
- б) середнє квадратичне відхилення;
- в) коефіцієнт варіації;
- г) повторюваність концентрацій, які перевищують ГДК.

Середнє арифметичне значення концентрації використовується:

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

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

По перше розраховуємо середньоарифметичне значення концентрації домішки за добу \bar{g}_d :

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

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

\bar{g}_d - середньоарифметичне значення концентрації домішки за добу;

g_i – разова концентрація i -тої домішки.

По друге розраховуємо 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);

$\bar{q}_{міс}$ - середня концентрація домішки за місяць;

g_i – разова концентрація i -тої домішки.

По третє визначаємо середньоарифметичне значення концентрації домішки за рік g_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;

g_p - середньоарифметичне значення концентрації домішки за рік.

По четверте середнє квадратичне відхилення результатів вимірювань від від середнього арифметичного:

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

де n – число спостережень.

Також визначаємо максимальне значення разової концентрації за місяць на посту. А потім розраховуємо коефіцієнт варіації V :

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

де $\bar{q}_{\text{міс}}$ - середня концентрація домішки за місяць;

σ – середньоквадратичне відхилення.

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

Основним критерієм якості атмосферного повітря є 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:

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

де q_i – середня концентрація за добу;

$\text{ГДК}_{\text{мр}}$ – максимально разова гранично-допустима концентрація.

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

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

де q_i – середня концентрація за добу;

$\text{ГДК}_{\text{мр}}$ – середньодобова гранично-допустима концентрація.

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

$$I = \left[\bar{q}_{\text{міс}} / \text{ГДК}_{\text{сд}} \right]_i^{C_i} \quad (2.8)$$

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;

$\bar{q}_{\text{міс}}$ – середня концентрація домішки за місяць;

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

На основі перевірки співвідношення (2.6) розраховують число випадків (m) або повторюваність концентрацій, що перевищують ГДК та інших 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) – безрозмірно функція характеристик ступеню забруднення атмосфери декількома речовинами. КІЗА, враховуючий 1 речовин, присутніх у атмосфері, розраховується за формулою:

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

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

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;

$ГДК_{cd}$ – середньодобова гранично допустима концентрація домішки.

Розрахунок ІЗА 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 [8].

Ці характеристики потрібні для того, щоб одержати вірогідну та об'єктивну інформацію про рівень та причини забруднення атмосфери, визначити тенденції змін рівня забруднення повітряного басейну та розробити рекомендації по його зниженню. Розрахунок цих характеристик особливо важливий для міст тому, саме в містах зосереджена велика кількість джерел викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря.

3 ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ СІРКОВОДНЮ І ФЕНОЛУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Велика кількість забруднюючих речовин потрапляє в атмосферне повітря в наслідок викидів промисловості і великої кількості автотранспорту. Одними з небезпечних ЗР є фенол і сірководень.

Сірководень (H_2S) - речовина загальноотруйної дії, безбарвний горючий газ з різким характерним запахом тухлих яєць (у великих концентраціях запах відчувається в початковий період, а потім може не відчуватися в наслідку паралічу закінчення нюхового нерва), щільність газу $0,0015 \text{ г/м}^3$ (важче за повітря), рідини $0,964 \text{ г/м}^3$, температура кипіння - $60,3^\circ\text{C}$, плавлення - мінус - $85,5^\circ\text{C}$, відноситься до відновників, водний розчин - сірчановоднева кислота, він зустрічається в природі в родовищах нафти і газу, у водах мінеральних джерел, він розташований в глибоких шарах (нижче 150-200 метрів) Чорного моря.

Основним джерелом викиду є підприємства по виготовленню штучного волокна, цукру, коксохімічні, нафтопереробними, а також нафтопромисли. У атмосфері при дії з іншими забруднювачами піддається повільному окисленню до сірчастого ангідриду. У промисловості його отримують на нафтоперегінних і газопереробних заводах при виробництві сірчаної кислоти, сірки, сіркоорганічних з'єднань. У виробничих умовах виділяється при здобичі і переробки багатосірнистих нафт, на текстильних підприємствах при застосуванні сірчистих барвників, у виробництві віскозного волокна, при розливі сірчистих мінеральних вод, при різних процесах на хімічних заводах, гнитті органічних речовин (каналізаційна мережа, стічні води і відходи цукрових, пивоварних, шкіряних заводів та ін.) [9].

Розглянемо фізичні властивості сірководню. Сірководень — дуже отруйний газ, що уражає нервову систему. Тому працювати з ним потрібно у витяжній шафі або з приладами, що герметично закриваються. Допустимий

вміст H_2S у промислових приміщеннях становить 0,01 мг в 1 л повітря. Розчин сірководню у воді називається сірководневою водою, або сульфідною кислотою (вона виявляє властивості слабкої кислоти) [10].

Сірководень, що знаходиться в повітрі, небезпечний для людини. Газ потрапляє всередину організму інгаляційним і трансдермальним (через шкіру) шляхом.

Потрапляючи в організм, речовина окислюється і утворює неорганічні сполуки. При вдиханні сірководень паралізує нюхові нерви, і людина перестає відчувати запах газу. Це часто призводить до сильних отруєнь через нездатність своєчасно розпізнати і припинити контакт з токсичною джерелом. При проникненні у внутрішні середовища організму, механізм токсичної дії спрямований на ураження нервової та кровотворної системи, кістковий мозок.

Газ проявляє вражаючу дію на слизові оболонки. Через руйнування гемоглобіну призводить до вираженої гіпоксії (кисневого голодування). Такий системний вплив порушує функціональність всіх органів. Першим під токсичне отруєння потрапляє мозок. У жарку пору року зростає ймовірність сильного дію газу на людину. Це пов'язано з тим, що активність отруйної сполуки при високих температурах збільшується, зростає його летючість. Газ легко і безперешкодно проникає через шкіру і слизову дихальних шляхів.

Токсичний механізм дії запускається вже при вмісті сірководню в повітрі в об'ємі 0,06%. При концентрації не більше 150 мг/л подразнюються слизові оболонки. Кількісні показники 1,2-1,8 мг на літр повітря, що викликають смерть. Вміст алкоголю в організмі підсилює дію отрути.

Зовнішні джерела отруйної речовини:

- а) полігони твердих і рідких відходів, в яких активно проходять процеси гниття;
- б) вигрібні ями, каналізація, очисні водні споруди, тунелі;
- в) нафтопереробна, хімічна та газова промисловість;
- г) підприємства по виробництву целюлози, чавуну, асфальтної крихти;

д) хімічні лабораторії.

е) сірководень надзвичайно токсичний та небезпечний для здоров'я.

При вмісті високих доз в атмосфері достатнього одного вдиху, щоб викликати летальний результат.

Захист - респіратор що фільтрує протигазовий РПГ- 7 В (при концентрації 50 г - 2 мг/л час захисту 50 хвилин), протигази ГП- , ГП- з комплектами додаткових патронів ДПГ- 1, ДПГ- 3(при концентрації 5 мг/л час захисту 50 хвилин), промислові протигази з коробкою марки В, В8 (без аерозольного фільтру - жовта, з фільтром - біла вертикальна смуга), автономні дихальні апарати - ізолюючі протигази з хімічно пов'язаним киснем ІП-4, ІП- (час захисту при різного навантаження в повітрі: важкою 49 хв., середньою 75 хвилин, легкою 180 хвилин) або такі ж ізолюючі протигази ІП-46, ІП-46М (час захисту при різного навантаження в повітрі: важкою 50 хв. середньою 60 хвилин, легкою 180 хвилин; тільки для ІП-46М у воді: важкою 20 хвилин, середньою і легкою 120 хвилин); ізолюючі протигази із стислим киснем КПП5, КПП-7, КПП-8 (час захисту при легкому навантаженні 120 хвилин).

Антидотом сірководню є 1% розчин метиленової сині, 50-100 мл якого вводиться внутрішньовенно. Так як ця речовина не знаходиться в аптечці у кожного, надати першу допомогу потерпілому при отруєнні сірководнем можна наступним чином.

- а) інгаляція киснем;
- б) вивести людину з можливого місця отруєння;
- в) звільніть його від тугого одягу: зніміть краватку, розстібніть сорочку, блузку;
- г) по можливості необхідно провести інгаляцію киснем;
- д) промийте слизові оболонки проточною водою протягом 10 хвилин та закачайте в очі 0, 5% розчину «Дикаїну».

Якщо отрута потрапила всередину — потрібно зробити промивання шлунка теплою водою.

У момент надання допомоги необхідно негайно викликати швидку для швидкої доставки людини в реанімаційне відділення. При сильному отруєнні підручні методи не допоможуть.

Лікування тяжкого отруєння сірководнем проводиться тільки в стаціонарі. Вводять антигістамінні речовини, знеболюючі, гормональні речовини. При порушенні роботи дихальної системи проводять кисневі інгаляції і корекцію життєво важливих систем органів в залежності від показань [11].

Фенол — органічна сполука складу C_6H_5OH . За звичайних умов фенол є білою або безбарвною кристалічною речовиною із солодкуватим запахом, помірно розчинною у воді.

Феноли є побічним продуктом коксохімічного виробництва і разом з промисловими викидами вони можуть потрапляти у стічні води, згубно діючи на флору і фауну. Щоб феноли не потрапляли у довкілля, промислові гази, які їх містять, піддають каталітичному окисненню (або видаляють іншими способами). Велике значення має біохімічний метод. Перспективним є озонування — обробка стічних вод озоном, який окислює феноли.

Розглянемо фізичні властивості. Фенол – безбарвна, тверда, кристалічна речовина з різким характерним запахом. Під час зберігання він постійно окислюється киснем повітря і набуває рожевого забарвлення. Ця речовина має більш високі температури – плавлення ($42,3^{\circ}C$) і кипіння ($182,0^{\circ}C$), ніж спирти (C_1-C_{15}). У воді він розчиняється частково (в 100 г води – 6 г фенолу за звичайних умов), що пояснюється впливом гідрофобного ароматичного радикалу.

Фенол має сильні антисептичні властивості, тобто здатність вбивати мікроорганізми. Він є досить отруйним – обпалює шкіру, спричинюючи водянки та виразки.

Дамо характеристику хімічним властивостям. Фенол вступає в хімічні реакції, обумовлені гідроксигрупою та ароматичним ядром.

Кислотні властивості. Фенол виявляє властивості кислоти, слабшої за вугільну ($K = 10^{-10}$), але сильнішої за спирти. Взаємодія з формальдегідом. Фенол реагує з формальдегідом за реакцією поліконденсації і утворює фенол-формальдегідні смоли. Цю реакцію буде розглянуто в розділі, де наведені властивості альдегідів.

Фенол виявляє властивості протоплазматичної отрути і є небезпечним для будь-яких тканин в організмі. Типовими шляхами потрапляння фенолу до організму є проковтування, вдихання парів, а також всмоктування крізь шкіру. Оскільки він має анестетичну дію, при його контакті зі шкірою не відчувається болю, але той з'являється із часом, супроводжуючись появою опіків. При всмоктуванні крізь шкіру великої кількості фенолу відбувається ураження ЦНС і кровоносних судин, можлива поява фенольної гангрени.

Пари фенолу здатні подразнювати очі та дихальні шляхи. Згідно з дослідженнями Національного інституту охорони праці (США) за стандартного 40-годинного робочого тижня присутність фенолу у повітрі є небезпечною, починаючи із концентрації 20 мг/м³ [12].

Використання фенолу в роботі вимагає застосування захисного одягу, зокрема, окулярів і гумових рукавиць. При потрапленні фенолу на шкіру необхідно ретельно промити уражене місце водою, а згодом і поліетиленгліколем. У разі потраплення до очей їх промивать водою протягом 10 хвилин, а при вдиханні парів необхідно надати ураженому доступ до свіжого повітря.

Симптоми отруєння парами фенолу зазвичай проявляються досить швидко, але не треба їх чекати спеціально. Якщо стало ясно, що людина отруєний, йому обов'язково потрібно допомогти відразу після отруєння.

Насамперед потрібно забезпечити доставку потерпілого до лікаря. Але перед цим можна взяти ряд заходів, що полегшують інтоксикацію:

а) потрібно забезпечити приплив свіжого повітря до хворого;

б) можна всипати 2 ст. ложки соди на 1 л окропу і дати потерпілому вдихнути пари цього розчину. Даний метод називається лужної інгаляцією;

в) у разі проникнення отрути крізь шкірний покрив необхідно промити це місце водою з гарним напором;

г) якщо отрута потрапила у шлунок, небезпечно викликати блювоту, так як токсин може пошкодити стравохід і стінки шлунка.

Потрібно дати хворому абсорбент, здатний увібрати отруйна речовина. Зазвичай це активоване вугілля з будь-якої аптеки. Засіб треба давати з розрахунку 1 таблетка на 10 кг ваги людини. Всі ці заходи дозволять хворому протриматися до прибуття швидкої допомоги лікаря [13].

Ці речовини відносяться до другого класу небезпеки, вони є високо токсичними, тому потрібно ретельно слідкувати за їх кількістю в повітрі і за тим як вони впливають на живі організми. Їх контроль повинен проводитись обов'язково.

4 ОЦІНКА ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ОДЕСА

4.1 Характеристика стаціонарної мережі спостережень за станом атмосфери у місті Одеса

Атмосферне повітря міста завжди містить в собі багато домішок, що поступають від природних та антропогенних джерел. Моніторинг стану забруднення атмосферного повітря м. Одеса здійснюють на 8 контрольно-вимірних постах (КВП), які розміщені в різних районах міста. Розташування контрольно вимірних постів представлено на рис.4.1

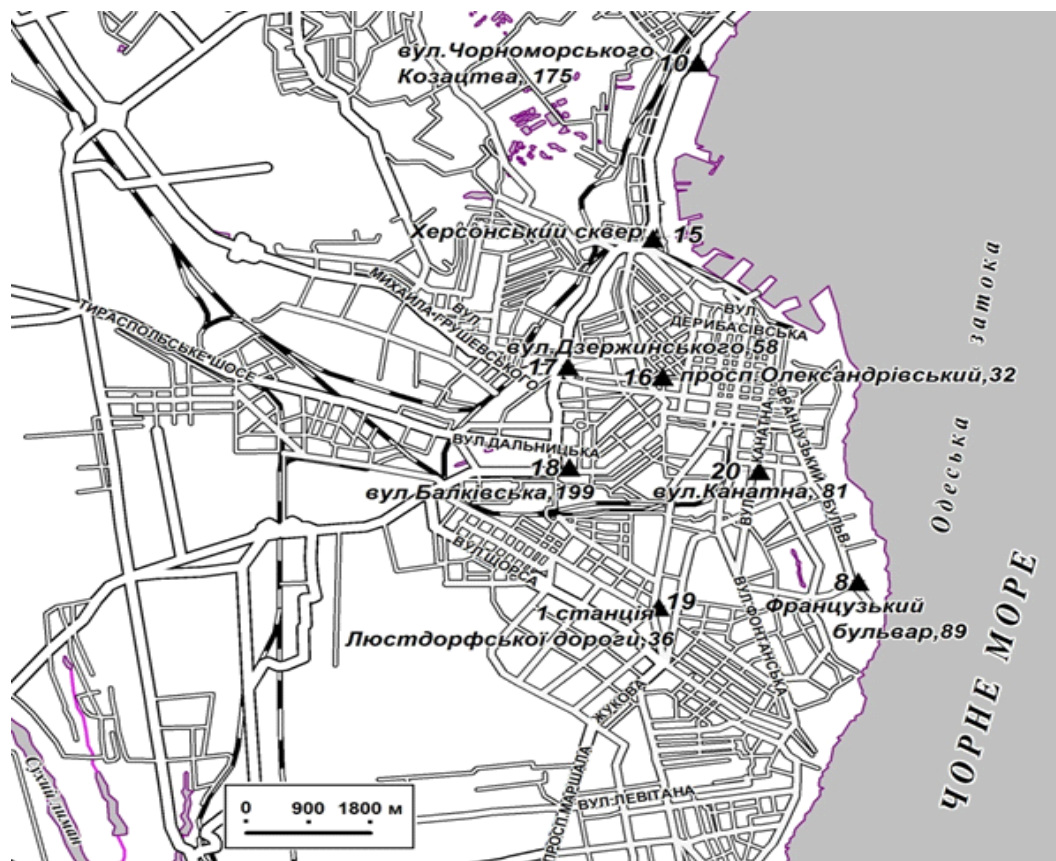


Рисунок 4.1 – Мережа стаціонарних контрольно вимірних постів в місті Одеса.

Регулярні спостереження на КВП проводяться по повній, неповній та скороченій програмам спостережень.

Пост №8 розташований в прибережній зоні моря на Французькому бульварі на території Гідрометеорологічного центру Чорного та Азовського морів на значній відстані від промислових підприємств автодоріг. Пости №10,15, 17, розташовані в північній і північно-західній частинах міста (№10 – 28 вул. Чорноморського козацтва, №15 – Херсонський сквер, № 17 – автовокзал), де знаходяться основні джерела викидів небезпечних речовин: нафтопереробний, цементний, лакофарбовий заводи та ін. Пости № 16,18,19 знаходяться в тих районах міста, де найбільший рух автотранспорту: перехрестя Олександрівського проспекту та вул. В. Арнаутської (№16), 1 ст. Люстдорфської дороги (№19) та на вул. Балківська (№18). КВП №20 знаходиться на перехресті Італійського бульвару та вул. Канатній. Цей пост розташований на деякій відстані (близько 30 м) від автодоріг і в зеленій зоні.

Дана мережа КВП проводить моніторинг таких шкідливих речовин, а саме: оксиду вуглецю, двоокису сірки, сажі, окису та двоокису азоту, фенолу, сірководню, формальдегіду, фтористого водню та неорганічного пилу [14].

Нажаль така кількість постів замала для міста Одеса. Тому в програмі «Чисте повітря м. Одеси» для покращення якості атмосферного повітря м. Одеси було запропоновано провести оптимізацію мережі спостережень і збільшити коло домішок, які вимірюються на цих постах.

4.2 Характеристика рівня забруднення атмосфери міста Одеса сірководнем

Оцінка ступеня забруднення атмосферного повітря міста Одеса сірководнем проводилася за 2003 та 2013 роки, що дозволить проаналізувати зміни вмісту сірководню з інтервалом в десять років.

Дані для оцінки були представлені Лабораторією спостережень за забрудненням НС Гідрометцентра Чорного та Азовського морів.

В якості вихідних даних використовувались разові концентрації сірководню. Вони були представлені в вигляді таблиць ТЗА – 1 за два роки

(2003-2013 рр.) Вимірювання проводилися на 2 контрольно-вимірювальних постах з восьми існуючих (КВП №10 і 18). Програми спостережень були однаковими (повними).

На першому етапі роботи були визначені характеристики забруднення атмосфери за 2003 і 2013 роки для кожного поста окремо. А саме розраховувались: середньомісячна і максимальна концентрації, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, перевищення ГДК_{мр} і ІЗА по формулам (2.1) –(2.5) і (2.8).

По скільки відсутнє ГДК_{сд} для сірководню, то розрахунок ІЗА не проводився. Для того, щоб оцінити ступінь забруднення атмосферного повітря сірководнем, в якості орієнтовного значення ГДК_{сд} було обрано орієнтовне значення $0,1 \text{ГДК}_{\text{мр}} = 0,1 * 0,008 \text{ мг/м}^3 = 0,0008 \text{ мг/м}^3$ згідно з [15].

Проведемо оцінку рівня забруднення атмосфери сірководнем в районі кожного стаціонарного поста окремо. Результати розрахунків за 2003 рік на КВП №10 представлені в табл. 4.1

За умови того, що програма спостережень була повною кількістю спостережень коливається від 92 до 108. Результати розрахунків середньомісячних концентрацій на КВП №10 відрізняються майже в два рази і змінюються від $0,0023 \text{ мг/м}^3$ до $0,0044 \text{ мг/м}^3$.

По відношенню до орієнтовно встановленого значення ГДК_{сд} можна зробити висновок, що атмосфера забруднена, ступінь забруднення змінюється від 2,9 до 5,5ГДК. Середньоквадратичне відхилення змінювалось в 1,9 рази, а коефіцієнт варіації змінювались в 1,3 рази [16].

Таблиця 4.1 - Характеристики забруднення повітря сірководнем на
КВП №10 (м. Одеса, 2003 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісяч на концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %		
			Значення мг/м ³	Д а т а	С т р о к			ГДК	5 ГДК	10 ГДК
1	100	0,0032	0,0059	18	19	0,00116	0,36	0	0	0
2	96	0,0028	0,0049	14	7	0,00092	0,32	0	0	0
3	100	0,0024	0,0039	31	13	0,00086	0,35	0	0	0
4	100	0,0026	0,0049	17	13	0,00085	0,32	0	0	0
5	96	0,0044	0,0089	20	13	0,00164	0,37	0	0	0
6	92	0,0026	0,0049	18	13	0,00106	0,40	0	0	0
7	108	0,0029	0,0049	30	13	0,00109	0,37	0	0	0
8	100	0,0027	0,0049	29	13	0,00097	0,35	0	0	0
9	104	0,0023	0,0049	12	19	0,00093	0,40	0	0	0
10	108	0,0023	0,0049	30	13	0,00103	0,44	0	0	0
11	100	0,0029	0,0049	29	13	0,00104	0,35	0	0	0
12	108	0,0030	0,0049	30	13	0,00106	0,35	0	0	0
Рік	1212	0,0027				0,0010	0,4			

Далі розглянемо результати розрахунків за 2003 рік на КВП №18 представлені в табл. 4.2.

Кількість даних знаходились в діапазоні від 92 до 108. Середньомісячні концентрації на протязі року змінювались в 1,3 рази, вони змінювались від 0,0030 мг/м³ до 0,0023 мг/м³. По відношенню до орієнтовно встановлеого ГДКсд ступінь перевищення змінювалась від 2,9 до 5,5ГДК. Середньоквадратичне і коефіцієнт варіації змінювались в 1,5 рази. Значення максимальних концентрацій не превищували ГДК_{мр}, а також 5 і 10 кратні рівні [17].

Можна зробити висновок, що атмосфера забруднена, ступінь забруднення змінюється приблизно в два рази.

Таблиця 4.2 - Характеристики забруднення повітря сірководнем на
КВП №18 (м. Одеса, 2003 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісячна концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %		
			Значення мг/м ³	Д а т а	Строк			ГДК	5 ГДК	10 ГДК
1	100	0,0030	0,0069	18	19	0,00114	0,38	0	0	0
2	96	0,0028	0,0059	13	13	0,00100	0,35	0	0	0
3	100	0,0023	0,0049	13	13	0,00088	0,38	0	0	0
4	100	0,0028	0,0049	17	13	0,00089	0,31	0	0	0
5	96	0,0027	0,0069	12	13	0,00128	0,47	0	0	0
6	92	0,0026	0,0059	10	13	0,00108	0,41	0	0	0
7	108	0,0028	0,0069	12	1	0,00102	0,36	0	0	0
8	100	0,0027	0,0049	30	13	0,00095	0,35	0	0	0
9	104	0,0025	0,0049	17	13	0,00106	0,42	0	0	0
10	108	0,0025	0,0049	20	13	0,00101	0,40	0	0	0
11	100	0,0029	0,0059	28	13	0,00110	0,37	0	0	0
12	108	0,0030	0,0059	22	13	0,00101	0,33	0	0	0
Рік	1212	0,0027				0,0010	0,4			

Аналогічні розрахунки були проведені і за 2013 рік. Результати розрахунків за 2013 рік на КВП №10 представлені в табл. 4.3.

Спостереження проводились по повній програмі, винятком були пропуски в квітні і травні. Тому довжина ряду змінювалась від 48 до 108. Середньомісячні концентрації протягом року змінюються приблизно в 1,4 рази і змінювалось від 0,0029 мг/м³ до 0,0021 мг/м³. По відношенню до орієнтовно встановленого ГДКсд ступінь перевищення склала 2,6 і 3,6ГДК. Середньоквадратичне і коефіцієнт варіації змінювався в 1,2 рази. Дивлячись на результати можна зробити висновок, що атмосфера забруднена, ступінь забруднення в районі КВП №10 змінювався в 1,3 рази.

Таблиця 4.3 - Характеристики забруднення повітря сірководнем на
КВП №10 (м. Одеса, 2013 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісяч на концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %		
			Значення мг/м ³	Д а т а	Строк			ГДК	5 ГДК	10 ГДК
1	100	0,0021	0,0039	25	13	0,0094	0,44	0	0	0
2	96	0,0025	0,0049	21	1	0,00102	0,40	0	0	0
3	100	0,0023	0,0049	11	19	0,00096	0,41	0	0	0
4	48	0,0027	0,0049	11	19	0,00116	0,42	0	0	0
5	68	0,0022	0,0049	17	13	0,00103	0,46	0	0	0
6	92	0,0024	0,0049	15	13	0,00099	0,41	0	0	0
7	108	0,0022	0,0049	20	13	0,00093	0,42	0	0	0
8	104	0,0029	0,0049	29	19	0,00105	0,36	0	0	0
9	100	0,0024	0,0059	16	13	0,00103	0,42	0	0	0
10	108	0,0027	0,0049	31	19	0,00114	0,42	0	0	0
11	104	0,0027	0,0049	28	19	0,00103	0,38	0	0	0
12	104	0,0024	0,0049	25	13	0,00104	0,43	0	0	0
Рік	1132	0,0025				0,0010	0,4			

Результати розрахунків за 2013 рік на КВП №18 представлені в табл. 4.4.

Кількість спостережень коливається в достатньо широкому діапазоні від 60 до 108. Програма спостережень була повною. Результати середньомісячних концентрацій знаходяться в діапазоні від 0,0021 мг/м³ до 0,0030 мг/м³, відрізняються в 1,5 рази. Згідно з орієнтовно встановленим ГДКсд ступінь перевищення склала 2,6 і 3,7 ГДК. Розраховані значення середньоквадратичного відхилення відрізняються в 1,2 рази а коефіцієнта варіації в 1,6 рази.

Роблячи висновок можна сказати, що атмосфера забруднена, рівень забруднення змінювався в 1,5 рази [18].

Таблиця 4.4 - Характеристики забруднення повітря сірководнем на
КВП №18 (м. Одеса, 2013 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісяч на концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %		
			Значення мг/м ³	Д а т а	С т р о к			ГДК	5 ГДК	10 ГДК
1	100	0,0021	0,0069	15	19	0,00106	0,50	0	0	0
2	96	0,0024	0,0049	20	19	0,00102	0,42	0	0	0
3	100	,00025	0,0059	1	19	0,00109	0,43	0	0	0
4	104	0,0023	0,0049	8	13	0,00102	0,44	0	0	0
5	92	0,0022	0,0049	25	13	0,00087	0,39	0	0	0
6	92	0,0026	0,0059	14	19	0,00101	0,38	0	0	0
7	108	0,0023	0,0049	20	7	0,00096	0,41	0	0	0
8	60	0,0029	0,0049	16	13	0,00091	0,31	0	0	0
9	60	0,0026	0,0049	16	19	0,00107	0,41	0	0	0
10	108	0,0024	0,0049	31	13	0,00097	0,40	0	0	0
11	104	0,0030	0,0049	25	19	0,00100	0,33	0	0	0
12	104	0,0025	0,0049	17	13	0,00095	0,38	0	0	0
Рік	1128	0,0025				0,0010	0,4			

Дивлячись на результати розрахунків можна зробити такі висновки: атмосфера забруднена. Ступінь забруднення атмосфери сірководнем зменшився приблизно в 1,5 рази за 10 років. Максимальні концентрації не перевищують ні один із рівнів ГДК_{мр}. Діапазон змін середньоквадратичного відхилення і коефіцієнта варіації також зменшився за десять років приблизно в 1,5 разів.

Для вивчення особливостей зміни рівнів забруднення протягом року був побудований часовий хід середньомісячних концентрацій представлений на рис. 4.2. Для побудови графіку були використані дані середньомісячних концентрацій які наведені в таблицях 4.1 – 4.4.

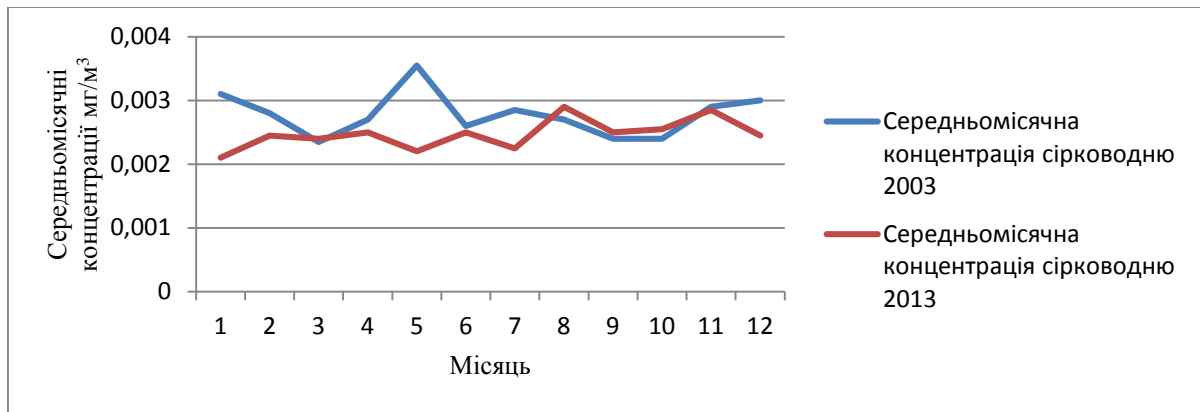


Рисунок 4.2 - Часовий хід середньомісячних концентрацій сірководню на стаціонарних постах (м. Одеса, 2003р., 2013р.)

Дивлячись на графік можна зробити висновок, що рівень забруднення в середньому зменшився приблизно в два рази в 2013 році порівняно з 2003 роком. Максимальні значення середньомісячних концентрацій також зменшився в 2013 році порівняно з 2003 р. приблизно в 1,5 р.

Що стосується найбільших значень середньомісячних концентрацій, то вони зареєстровані в різні періоди. В 2003 в травні, а в 2013 в серпні. Також спостерігалась зміна тенденції. В 2013 році спостерігається чітка тенденція незначного росту від початку року до кінця. А в 2003 відбувалися більш різкі зміни, особливо в літній період.

4.3 Характеристика ступеню забруднення повітря Одеси феноло

Також була проведена оцінка якості атмосферного повітря міста Одеса фенолом за 2003 та 2013 роки

Інтервал в десять років був обраний для того щоб побачити на скільки змінився рівень забруднення в місті.

Дані для оцінки були представлені Лабораторією спостережень за забрудненням НС Гідрометцентра Чорного та Азовського морів.

В якості вихідних даних використовувались разові концентрації фенолу. Вони були представлені в вигляді таблиць ТЗА – 1 за два роки

(2003-2013 рр.) Вимірювання проводилися на 6 контрольно-вимірювальних постах з восьми існуючих (КВП №10, 15, 16, 18, 19, 20). Програми спостережень були неоднаковими. Характеристика представлена в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Програми спостережень на КВП (м.Одеса, 2003, 2013 роки)

КВП, №	Програма спостережень
№10	Повна
№15	Повна
№16	Неповна
№18	Повна
№19	Неповна
№20	Неповна

Як видно, що на КВП № 10, 15, 18 програма спостережень повна, а на КВП №16, 19, 20 – не повна.

На першому етапі роботи були визначені характеристики забруднення атмосфери за 2003 і 2013 роки для кожного поста окремо. А саме розраховувались: середньомісячна і максимальна концентрації, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, перевищення ГДК_{мр} і ІЗА по формулам (2.1) –(2.5) і (2.8).

Для кожного посту були окремо сформовані на протязі року таблиці результатів характеристик. Проведемо їх аналіз. І так в табл. 4.6 представлені характеристики забруднення повітря фенолом в місті Одеса за 2003 рік

Кількість спостережень складає від 92 до 108, програма спостережень повна. Середньомісячні концентрації перевищували ГДК_{сд} і змінювались в 1,5 разів. Максимальні значення перевищували ГДК. Повторюваність перевищень ГДК спостерігались в січні, лютому і жовтні повторюваність складала 4, 1, 1 % випадків відповідно. Середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації приблизно змінюється в 2 рази. ІЗА змінюється від 1,40 до 2,62.

Атмосфера забруднена, ІЗА змінюється в цій частині міста майже в два рази.

Таблиця 4.6 - Характеристики забруднення повітря фенолом на КВП №10 (м. Одеса, 2003 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісяч на концентрація,	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність,%			І З А
			Значення мг/м ³	Д а т а	С т р о к			Г Д К	5 Г Д К	10 Г Д К	
1	100	0,0060	0,0129	22	13	0,00210	0,35	4,0	0	0	2,46
2	96	0,0045	0,0109	19	7	0,00152	0,33	1,0	0		1,69
3	100	0,0053	0,0089	5	13	0,00134	0,25	0	0	0	2,09
4	100	0,0058	0,0089	19	13	0,00125	0,21	0	0	0	2,35
5	96	0,0044	0,0089	20	13	0,00164	0,37	0	0	0	1,64
6	92	0,0042	0,0089	13	13	0,00153	0,36	0	0	0	1,54
7	108	0,0049	0,0089	30	19	0,00169	0,34	0	0	0	1,89
8	100	0,0063	0,0089	28	13	0,00120	0,19	0	0	0	2,62
9	104	0,0052	0,0109	13	13	0,00170	0,32	0	0	0	2,04
10	108	0,0047	0,0129	21	19	0,00179	0,38	1,0	0	0	1,79
11	100	0,0040	0,0079	22	13	0,00119	0,29	0	0	0	1,45
12	108	0,0039	0,0069	25	19	0,00132	0,33	0	0	0	1,40
Рік	1212	0,0049				0,0015	0,3	0,7			1,91

В табл. 4.7. наведені результати розрахунків за 2003 рік на КВП №15.

За умови того, що програма була повна кількість спостережень складає від 60 до 108. Це зумовлено тим, що пропуск даних був в листопаді. Середньомісячна концентрація змінюється в 1,6 разів і змінюється від 0,0040мг/м³ до 0,0065мг/м³. Середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації відрізняється майже в два рази. Максимальні значення перевищували ГДК. Повторюваність перевищень ГДК спостерігалось в січні і вересні повторюваність складала 4 і 1% відповідно. ІЗА змінюється майже в 2 рази.

Атмосфера забруднена, ІЗА змінюється від 1,45 до 2,73.

Таблиця 4.7 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №15 (м. Одеса, 2003 рік)

Місяць	Кількість спостережень	Середньомісячна концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %			ІЗА
			Значення мг/м ³	Дата	Строк			ГДК	5 ГДК	10 ГДК	
1	100	0,0060	0,0109	31	7	0,00216	0,36	4,0	0	0	2,46
2	96	0,0045	0,0099	19	7	0,00156	0,34	0	0	0	1,69
3	66	0,0049	0,0079	19	13	0,00137	0,27	0	0	0	1,89
4	100	0,0059	0,0099	12	13	0,00136	0,23	0	0	0	2,40
5	96	0,0046	0,0079	26	13	0,00183	0,39	0	0	0	1,74
6	92	0,0040	0,0079	4	13	0,00149	0,37	0	0	0	1,45
7	108	0,0048	0,0089	31	13	0,00171	0,35	0	0	0	1,84
8	100	0,0065	0,0089	30	13	0,00130	0,20	0	0	0	2,73
9	104	0,0052	0,0109	4	19	0,00159	0,30	1,0	0	0	2,04
10	108	0,0048	0,0099	21	13	0,00167	0,34	0	0	0	1,84
11	60	0,0042	0,0069	10	13	0,00135	0,32	0	0	0	1,54
12	49	0,0040	0,0059	29	13	0,00124	0,31	0	0	0	1,45
Рік	1079	0,0050				0,0016	0,3	0,5			1,96

В табл. 4.8 наведені результати розрахунків за 2003 рік на КВП №16.

Програма спостережень була неповною, кількість спостережень складає від 66 до 81. Середньомісячні концентрації на протязі року змінювались приблизно в 1,6 разів від 0,0036мг/м³ до 0,0058мг/м³. ІЗА змінюється від 1,31 до 2,35. Середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації відрізняється приблизно в 1,6 рази. Максимальні значення перевищували ГДК і тому спостерігалась повторюваність перевищення в січні і лютому повторюваність складала 1 і 1 % відповідно [19].

І так можна зробити висовок, що атмосфера забруднена, ІЗА змінюється приблизно в 1,9 рази від 1,26 до 2,14.

Таблиця 4.8 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №16 (м. Одеса, 2003 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережен	Середньоміс ячна концентраці	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюван ість,%			І З А
			Значен ня мг/м ³	Д а т а	Строк			Г Д К	5 Г Д	10 ГДК	
1	75	0,0053	0,0109	25	7	0,00168	0,31	1,0	0	0	2,09
2	72	0,0040	0,0109	14	17	0,00155	0,38	1,0	0	0	1,45
3	75	0,0049	0,0069	12	19	0,00112	0,22	0	0	0	1,89
4	75	0,0054	0,0079	18	19	0,00102	0,18	0	0	0	2,14
5	72	0,0041	0,0069	20	19	0,00143	0,34	0	0	0	1,50
6	69	0,0036	0,0069	3	7	0,00117	0,32	0	0	0	1,26
7	81	0,0042	0,0079	30	19	0,00164	0,39	0	0	0	1,54
8	75	0,0058	0,0079	29	19	0,00112	0,19	0	0	0	2,35
9	66	0,0048	0,0079	8	19	0,00136	0,28	0	0	0	1,84
10	81	0,0042	0,0079	21	19	0,00140	0,33	0	0	0	1,54
11	75	0,0037	0,0059	22	19	0,00120	0,32	0	0	0	1,31
12	81	0,0037	0,0069	4	19	0,00122	0,32	0	0	0	1,31
Рік	897	0,0045				0,0013	0,3	0,2			1,68

В табл. 4.9. наведені результати розрахунків за 2003 рік на КВП №18.

Спостереження проводились по повній програмі. Кількість спостережень знаходиться від 92 до 108 Середньомісячні концентрації за рік змінювались від 0,0038мг/м³ до 0,0062мг/м³. Спостерігались перевищення максимальних концентрацій і відповідно повторюваність перевищень ГДК_{мр} в січні, лютому, вересні і жовтні відповідно 1, 1, 2 і 2 %. Можна зробити висновок, що атмосфера забруднена, ІЗА змінюється в 1,9 разів від 2,56 до 1,35 [20].

Таблиця 4.9 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №18 (м. Одеса, 2003 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісячна концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %			І З А
			Значення мг/м ³	Д а т а	Строк			ГДК	5 ГДК	10 ГДК	
1	100	0,0055	0,0109	24	13	0,00169	0,30	1,0	0	0	2,19
2	96	0,0043	0,0109	14	1	0,00142	0,33	1,0	0	0	1,59
3	100	0,0050	0,0079	20	13	0,00130	0,26	0	0	0	1,96
4	100	0,0057	0,0079	26	13	0,00116	0,20	0	0	0	2,30
5	96	0,0048	0,0089	16	13	0,00172	0,35	0	0	0	1,84
6	92	0,0038	0,0069	4	13	0,00133	0,35	0	0	0	1,35
7	108	0,0046	0,0079	30	13	0,00159	0,34	0	0	0	1,74
8	100	0,0062	0,0089	19	13	0,00115	0,18	0	0	0	2,56
9	104	0,0050	0,0129	8	13	0,00183	0,36	2,0	0	0	1,94
10	108	0,0045	0,0109	21	7	0,00162	0,36	2,0	0	0	1,69
11	100	0,0041	0,0069	25	13	0,00118	0,28	0	0	0	1,50
12	108	0,0039	0,0089	3	19	0,00144	0,36	0	0	0	1,40
Рік	1212	0,0048				0,0015	0,3	0,5			1,83

В табл. 4.10 наведені результати розрахунків за 2003 рік на КВП №19.

Програма спостережень була повною, про це свідчить кількість спостережень. Довжина ряду змінюється від 92 до 108. Розрахунки середньомісячних концентрацій змінюються за рік від 0,0037 до 0,0062. Спостерігалися перевищення максимальних концентрацій і їх повторюваність склала січні, лютому і грудні 1, 1 і 1 %. Середньоквадратичне відхилення відрізняється приблизно в 1,4 рази, а коефіцієнт варіації в 2 рази. ІЗА знаходиться в діапазоні від 1,31 до 2,56.

Таким чином можна зробити висновок, що атмосфера забруднена, а ІЗА змінюється в 2 рази.

Таблиця 4.10 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №19 (м. Одеса, 2003 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісячна концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %			І З А
			Значення мг/м ³	Д а т а	С т р о к			Г Д К	5 ГДК	10 ГДК	
1	100	0,0053	0,0119	25	7	0,00168	0,31	1,0	0	0	2,09
2	96	0,0043	0,119	13	19	0,00159	0,36	1,0	0	0	1,59
3	100	0,0049	0,0079	5	13	0,00119	0,24	0	0	0	1,89
4	100	0,0054	0,0079	21	13	0,00117	0,21	0	0	0	2,14
5	96	0,0043	0,0099	19	13	0,00162	0,37	0	0	0	1,59
6	92	0,0037	0,0069	5	13	0,00132	0,35	0	0	0	1,31
7	108	0,0049	0,0099	30	13	0,00176	0,35	0	0	0	1,89
8	100	0,0062	0,0089	29	13	0,00116	0,18	0	0	0	2,56
9	104	0,0048	0,0079	9	13	0,00153	0,31	0	0	0	1,84
10	108	0,0044	0,0099	21	13	0,00153	0,34	0	0	0	1,64
11	100	0,0041	0,0079	22	13	0,00122	0,29	0	0	0	1,50
12	107	0,0042	0,0109	4	1	0,00143	0,34	1,0	0	0	1,54
Рік	1212	0,0047				0,0015	0,3	0,2			1,91

В табл. 4.11. наведені результати розрахунків за 2003 рік на КВП №20.

Через те, що програма спостережень була неповною кількість спостережень складає від 69 до 81. Розрахунок середньомісячних концентрацій показав, що концентрація в цій частині міста змінюється від 0,0031мг/м³ до 0,0057мг/м³ і змінюється приблизно в 1,8 разів. Спостерігалось перевищення ГДК_{мр} і воно склало 1 % в жовтні місяці. Середньоквадратичне відхилення змінюється в 1,7 разів, а коефіцієнт варіації майже в два рази. ІЗА знаходиться в широкому діапазоні від 1,04 до 2,30.

Виходячи з отриманих результатів можна сказати, що атмосфера забруднена, рівень забруднення високий, перевищує норматив більше ніж в два рази, ІЗА змінюється в 2,2 рази [21].

Таблиця 4.11 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №20 (м. Одеса, 2003 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісячна концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %			І З А
			Значення мг/м ³	Д а т а	С т р о к			Г Д К	5 ГДК	10 ГДК	
1	75	0,0051	0,0099	25	7	0,00172	0,33	0	0	0	1,99
2	72	0,0039	0,0079	11	1	0,00126	0,32	0	0	0	1,40
3	75	0,0046	0,0069	24	19	0,00115	0,25	0	0	0	1,74
4	75	0,0051	0,0079	23	19	0,00099	0,19	0	0	0	1,99
5	72	0,0038	0,0079	19	19	0,00135	0,35	0	0	0	1,35
6	69	0,0031	0,0069	20	19	0,00114	0,36	0	0	0	1,04
7	81	0,0039	0,0079	30	19	0,00150	0,38	0	0	0	1,40
8	75	0,0057	0,0079	20	19	0,00114	0,20	0	0	0	2,30
9	78	0,0046	0,0089	11	19	0,00150	0,32	0	0	0	1,74
10	81	0,0042	0,0119	21	19	0,00169	0,40	1,0	0	0	1,54
11	75	0,0037	0,0059	14	19	0,00101	0,27	0	0	0	1,31
12	81	0,0036	0,0079	5	1	0,00134	0,37	0	0	0	1,26
Рік	909	0,0043				0,0013	0,3	0,1			1,96

В табл. 4.12 наведені результати розрахунків за 2013 рік на КВП №10.

Кількість спостережень коливається в достатньо широкому діапазоні від 48 до 108. Це зумовлено пропуском даних спостережень в квітні і травні. Програма спостережень повна. Результати розрахунків середньомісячних концентрацій знаходяться в діапазоні 0,0041мг/м³-0,0049мг/м³, відрізняються в 1,2 рази. Максимальна концентрація не перевищувала ГДК_{мр}, тому не було перевищень 5 і 10 кратних рівнів. Середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації змінювався в 1.3 рази. Можна зробити висновок, що атмосфера забруднена, ступінь забруднення достатньо високий.

Таблиця 4.12 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №10 (м. Одеса, 2013 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісяч на концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %			І З А
			Значення мг/м ³	Д а т а	Строк			ГДК	5 ГДК	10 ГДК	
1	100	0,0041	0,0069	21	13	0,00121	0,29	0	0	0	1,50
2	96	0,0044	0,0069	28	13	0,00123	0,27	0	0	0	1,64
3	100	0,0045	0,0099	6	13	0,00151	0,33	0	0	0	1,69
4	48	0,0047	0,0069	8	13	0,00127	0,27	0	0	0	1,79
5	68	0,0046	0,0079	27	19	0,00118	0,25	0	0	0	1,74
6	92	0,0044	0,0089	12	19	0,00145	0,32	0	0	0	1,64
7	108	0,0045	0,0079	23	13	0,00137	0,30	0	0	0	1,69
8	104	0,0049	0,0089	1	13	0,00148	0,30	0	0	0	1,89
9	100	0,0047	0,0079	19	13	0,00130	0,27	0	0	0	1,79
10	108	0,0043	0,0099	11	13	0,00150	0,34	0	0	0	1,59
11	104	0,0049	0,0089	15	13	0,00136	0,27	0	0	0	1,89
12	104	0,0042	0,0069	16	19	0,00119	0,28	0	0	0	1,54
Рік	1132	0,0045				0,0014	0,3				1,70

Результати розрахунків за 2013 рік на КВП №15 представлені в табл. 4.13.

Спостереження проводились по повній програмі чотири рази на день, кількість спостережень змінюються з 48 до 108. Це зумовлено пропуском даних в квітні і травні. Середньомісячні концентрації змінюються приблизно в 1,3 рази в діапазоні від 0,0050мг/м³ до 0,0040мг/м³. Максимальні значення не перевищували ГДК_{мр}, середньоквадратичне відхилення змінювалось в 1,5 рази, а коефіцієнт варіації в 1,2 рази. ІЗА змінюється в 1,3 рази.

Роблячи висновок можна сказати, що атмосфера забруднена, рівень забруднення достатньо високий і знаходиться в діапазоні 1,50-1,94 [22].

Таблиця 4.13 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №15 (м. Одеса, 2013 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісяч на концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %			І 3 А
			Значення мг/м ³	Дата	Строк			ГДК	5 ГДК	10 ГДК	
1	100	0,0041	0,0079	4	13	0,00113	0,27	0	0	0	1,50
2	96	0,0046	0,0089	5	13	0,00134	0,29	0	0	0	1,74
3	100	0,0042	0,0079	30	13	0,00125	0,29	0	0	0	1,54
4	48	0,0048	0,0079	3	19	0,00139	0,28	0	0	0	1,84
5	68	0,0047	0,0079	22	13	0,00139	0,29	0	0	0	1,79
6	92	0,0044	0,0079	11	19	0,00122	0,27	0	0	0	1,64
7	108	0,0045	0,0069	26	13	0,00142	0,31	0	0	0	1,69
8	104	0,0050	0,0099	9	13	0,00156	0,31	0	0	0	1,94
9	100	0,0046	0,0079	19	13	0,00138	0,30	0	0	0	1,74
10	108	0,0043	0,0079	21	19	0,00134	0,31	0	0	0	1,59
11	104	0,0044	0,0089	5	19	0,00130	0,29	0	0	0	1,64
12	104	0,0040	0,0059	30	19	0,00101	0,25	0	0	0	1,45
Рік	1132	0,0044				0,0013	0,3				1,67

Результати розрахунків за 2013 рік на КВП №16 представлені в табл. 4.14.

Спостереження проводились по не повній програмі, про це свідчить кількість спостережень за рік. Середньомісячні концентрації перевищували ГДК сд і склали 0,0041-0,0045, вони відрізняються приблизно в 1,1 рази. Максимальні концентрації не перевищували ГДК_{мр} і тому не було перевищень 5 і 10 кратних рівнів. Середньоквадратичне відхилення змінюється в 1,4 рази а коефіцієнт варіації в 1,2. ІЗА змінюється від 1,50 до 1,69.

Можна зробити висновок, що атмосфера забруднена, ступінь забруднення змінюється приблизно в 1,3 разів.

Таблиця 4.14 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №16 (м. Одеса, 2013 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісячна концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %			ІЗА
			Значення мг/м ³	Дата	Строк			ГДК	5 ГДК	10 ГДК	
1	75	0,0041	0,0079	21	19	0,00127	0,30	0	0	0	1,50
2	72	0,0042	0,0069	14	19	0,00118	0,28	0	0	0	1,54
3	75	0,0042	0,0079	4	19	0,00139	0,33	0	0	0	1,54
4	78	0,0041	0,0059	30	19	0,00113	0,27	0	0	0	1,50
5	69	0,0043	0,0069	31	19	0,00125	0,29	0	0	0	1,59
6	69	0,0043	0,0059	27	19	0,00112	0,26	0	0	0	1,59
7	81	0,0045	0,0099	23	19	0,00150	0,33	0	0	0	1,69
8	78	0,0044	0,0069	30	19	0,00131	0,29	0	0	0	1,64
9	75	0,0042	0,0069	18	19	0,00140	0,33	0	0	0	1,54
10	33	0,0042	0,0059	9	19	0,00111	0,26	0	0	0	1,54
11	63	0,0041	0,0069	27	1	0,00129	0,31	0	0	0	1,50
12	78	0,0039	0,0059	28	19	0,00115	0,29	0	0	0	1,40
Рік	846	0,0042				0,0013	0,3				1,55

Далі представлені результати розрахунків за 2013 рік на КВП №18 представлені в табл. 4.15.

Спостереження проводились по повній програмі чотири рази на добу. Кількість спостережень змінюється в діапазоні від 108 до 60. Це зумовлено пропуском даних в серпні і вересні. Середньомісячні концентрації змінюються в достатньо вузькому діапазоні, в межах від 0,0040 мг/м³ до 0,0047 мг/м³. Перевищень максимальних значень не спостерігалось і тому відсутні перевищення 5 і 10 кратних рівнів. ІЗА змінюється в 1,2 рази.

Сеєредньоквадратичне і коефіцієнт варіації змінюється приблизно в 1,5 р [23].

Тому можна зробити такий висновок, що атмосфера забруднена, значення ІЗА змінюється в вузькому діапазоні [20].

Таблиця 4.15 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №18 (м. Одеса, 2013 рік)

Мі с я ц ь	Кількість спостережень	Середньомісячн а концентрація, мг/м ³	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторю ваність, %			І з А
			Значення мг/м ³	Д а т а	Строк			ГДК	5 ГДК	10 ГДК	
1	100	0,0041	0,0069	2	13	0,00111	0,27	0	0	0	1,50
2	96	0,0043	0,0079	15	13	0,00131	0,30	0	0	0	1,59
3	100	0,0040	0,0079	5	13	0,00123	0,30	0	0	0	1,45
4	104	0,0045	0,0079	15	19	0,00131	,29	0	0	0	1,69
5	92	0,0043	0,0069	23	13	0,00117	0,27	0	0	0	1,59
6	92	0,0043	0,0069	25	13	0,00125	0,29	0	0	0	1,59
7	108	0,0047	0,0089	23	19	0,00157	0,33	0	0	0	1,79
8	60	0,0047	0,0079	14	13	0,00144	0,30	0	0	0	1,79
9	60	0,0045	0,0089	27	19	0,00142	0,31	0	0	0	1,69
10	108	0,0046	0,0079	21	19	0,00132	0,28	0	0	0	1,74
11	104	0,0047	0,0079	6	7	0,00138	0,29	0	0	0	1,79
12	104	0,0041	0,0069	9	19	0,00112	0,27	0	0	0	1,50
Рік	1128	0,0044				0,0013	0,3				1,64

В табл. 4.16. представлені результати розрахунків за 2013 рік на КВП №19.

Так як програма спостережень була повною то і кількість спостережень була відповідною. Значеня середньомісячних концентрацій на протязі року змінювались від 0,0040 мг/м³ до 0,0048 мг/м³. Середньоквадратичне

відхилення і коефіцієнт варіації змінюються приблизно в 1,3 рази. ІЗА змінюється від 1,45 до 1,84.

Висновок: атмосфера забруднена, ІЗА змінюється в 1,3 рази.

Таблиця 4.16 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №19 (м. Одеса, 2013 рік)

Місяць	Кількість спостережень	Середньомісяч на концентрація,	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %			ІЗА
			Значення мг/м ³	Дата	Строк			ГДК	5 ГДК	10 ГДК	
1	100	0,0040	0,0079	22	13	0,00128	0,32	0	0	0	1,45
2	96	0,0041	0,0069	11	19	0,00107	0,26	0	0	0	1,50
3	100	0,0044	0,0079	6	1	0,00143	0,32	0	0	0	1,64
4	104	0,0044	0,0089	30	7	0,00134	0,30	0	0	0	1,64
5	92	0,0042	0,0089	17	19	0,00135	0,32	0	0	0	1,54
6	92	0,0041	0,0069	14	19	0,00127	0,30	0	0	0	1,50
7	108	0,0044	0,0079	23	13	0,00131	0,29	0	0	0	1,64
8	104	0,0048	0,0079	9	13	0,00139	0,28	0	0	0	1,84
9	100	0,0043	0,0079	3	13	0,00129	0,30	0	0	0	1,59
10	44	0,0044	0,0079	11	13	0,00138	0,31	0	0	0	1,64
11	84	0,0042	0,0079	25	19	0,00126	0,30	0	0	0	1,54
12	104	0,0040	0,0089	5	19	0,00128	0,32	0	0	0	1,45
Рік	1128	0,0043				0,0013	0,3	0	0	0	1,58

В табл. 4.17. представлені результати розрахунків за 2013 рік на КВП №20.

По скільки програма спостережень була не повною кількістю була від 36 до 82. Результати розрахунків середньомісячних концентрацій змінюються від 0,0037 мг/м³ до 0,0042 мг/м³ і змінюються практично однаково.

Середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації змінюються приблизно в 1,4 рази. ІЗА змінюється в діапазоні 1,31-1,54.

Висновок такий: атмосфера забруднена, рівень забруднення змінюється в діапазоні від 1,31 до 1,54.

Таблиця 4.17 - Характеристики забруднення повітря фенолом на
КВП №20 (м. Одеса, 2013 рік)

Місяць	Кількість спостережень	Середньомісяч на концентрація,	Максимальна концентрація			Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Повторюваність, %			ІЗА
			Значення мг/м ³	Дата	Строк			ГДК	5 ГДК	10 ГДК	
1	75	0,0037	0,0059	22	19	0,00115	0,31	0	0	0	1,31
2	72	0,0039	0,0069	27	19	0,00129	0,33	0	0	0	1,40
3	75	0,0041	0,0069	25	19	0,00140	0,34	0	0	0	1,50
4	78	0,0041	0,0069	3	19	0,00122	0,29	0	0	0	1,50
5	69	0,0041	0,0079	14	7	0,00131	0,31	0	0	0	1,50
6	69	0,0042	0,0069	19	7	0,00127	0,30	0	0	0	1,54
7	36	0,0038	0,0059	12	7	0,00138	0,36	0	0	0	1,35
8	60	0,0042	0,0059	29	19	0,00101	0,24	0	0	0	1,54
9	75	0,0040	0,0079	3	19	0,00134	0,33	0	0	0	1,45
10	81	0,0038	0,0059	23	19	0,00113	0,29	0	0	0	1,35
11	78	0,0039	0,0079	7	1	0,00119	0,30	0	0	0	1,40
12	78	0,0039	0,0069	7	19	0,00109	0,27	0	0	0	1,40
Рік	846	0,0040				0,0012	0,3				1,44

Виходячи з результатів розрахунків можна зробити висновок, що атмосфера забруднена. Ступінь забруднення фенолом за десять років значно зменшився. В 2003 році спостерігалися перевищення максимальних концентрацій, що в свою чергу не було помічено в 2013. На протязі десяти років рівень забруднення атмосфери фенолом значно знизився, але все одно

перевищує встановлені норми. Середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації змінюються в середньому в 1,5 рази.

Порівнюючи 2003 і 2013 рр. були побудовані графіки зміни ІЗА.

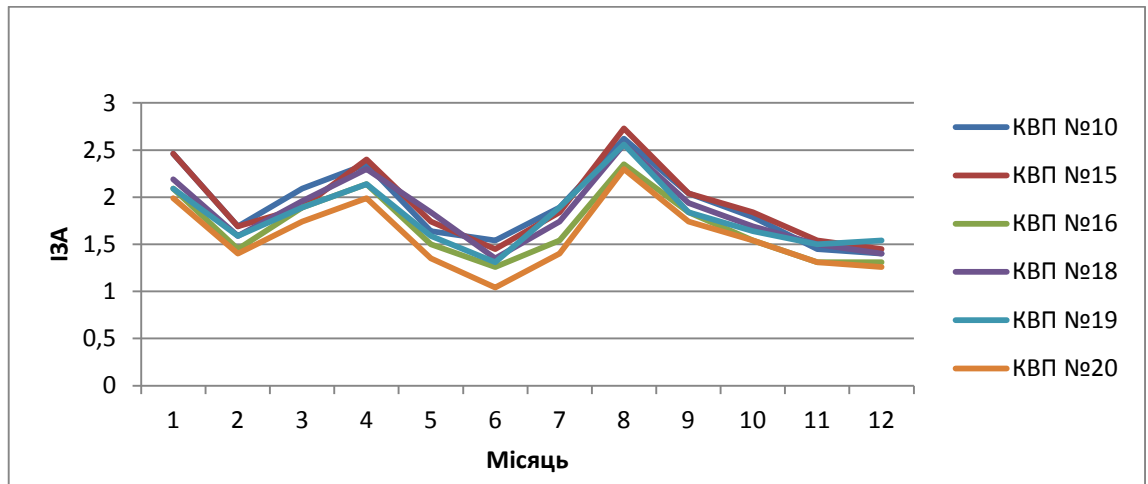


Рисунок 4.2 - Часовий хід ІЗА фенолу на стаціонарних постах (м. Одеса, 2003р.)

На рис. 4.2 відмічається синхронний хід зміни ІЗА на всіх контрольних постах. Рівні забруднення значно змінюються на протязі року, з найбільшими рівнями забруднення в серпні місяці. Приблизно кожні 2-3 місяці спостерігається зміна тенденції, тобто спочатку збільшення рівня забруднення, а потім зменшення (рис. 4.2).

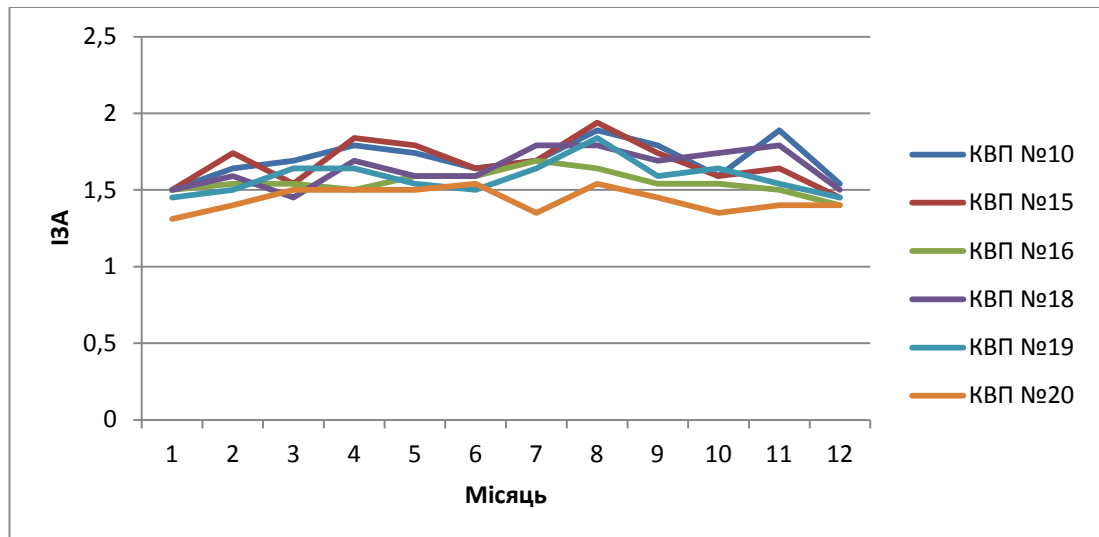


Рисунок 4.3 - Часовий хід ІЗА фенолу на стаціонарних постах

(м.Одеса, 2013р.)

Дивлячись на рис. 4.3, на п'яти постах із шести тенденції загалом співпадають. Відрізняється по тенденції зміни середньомісячних концентрацій на КВП №20. Рівень забруднення протягом року змінюється в вузькому діапазоні. Спостерігається плавне відхилення по обидві сторони на протязі року уздовж лінії 1,5 ІЗА.

Порівнюючи рис. 4.2 і 4.3 можна сказати наступне:

- по-перше рівень забруднення атмосфери фенолом зменшився в 1,5 рази за 10 років;
- по-друге діапазон змін тако зменшився в 1,5 рази;
- по-третє найбільше значення ІЗА спостерігається в серпні місяці, як в 2003 так і в 2013 рр [24].

5. ВПЛИВ ОКРЕМИХ ПОЛЮТАНТІВ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ НА СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ МІСТА ОДЕСА (НА ПРИКЛАДІ ФЕНОЛУ ТА СІРКОВОДНЮ)

В останні 10-15 років відзначаються суттєві якісні та кількісні зміни забруднення атмосферного повітря, коли на тлі зменшення промислових викидів зростає шкідливий вплив відпрацьованих газів пересувних джерел забруднення. На сьогодні в більшості великих міст питома вага викидів автотранспорту сягає 70%, а то і більше в загальному забрудненні повітряного середовища. Причому можна стверджувати, що внесок автотранспорту буде зростати і на найближчу перспективу, так як темпи автомобілізації тепер значно вищі ніж приріст промислового виробництва [25].

5.1 Характеристика зв'язку між показниками здоров'я населення та станом довкілля

Здоров'я людини визначається складною взаємодією цілого ряду факторів: спадковість, соціально-економічне та психологічне благополуччя,

доступність і якість медичного обслуговування, спосіб життя і наявність шкідливих звичок, умови життєдіяльності та якість навколишнього природного середовища. Визначення точного внеску окремих факторів у розвиток захворювання нерідко є досить важким завданням, яке ускладнюється значною кількістю обумовлених ними ефектів багато з яких, до того ж, можуть зустрічатися серед населення і без впливу цих факторів.

У той же час, шляхом проведення належним чином планових епідеміологічних та еколого-гігієнічних досліджень можна виявити і кількісно оцінити ризик розвитку захворювань, пов'язаних з шкідливою дією факторів навколишнього природного середовища для відносно великих груп населення. Сьогодні одним із найбільш ефективних сучасних підходів до встановлення зв'язку між станом навколишнього природного середовища та здоров'ям населення в певному регіоні чи місті, що дозволяє вирішувати подібні задачі в умовах обмежених термінів і фінансових можливостей, є методологія оцінки ризику.

Методологія оцінки ризику - це вибір оптимальних у даній конкретній ситуації шляхів усунення або зменшення ризику, він складається з трьох взаємопов'язаних елементів:

- оцінка ризику;
- управління ризиком;
- інформування про ризик;

Саме їх сукупність дозволяє не лише виявити існуючі проблеми, розробити шляхи їх вирішення, а й створити умови для практичної реалізації цих рішень.

При цьому визначення ризику від забруднення атмосферного повітря дозволяє прогнозувати імовірність і медико-соціальну значимість можливих порушень здоров'я при різних сценаріях його впливу, а ще й встановлювати першочерговість і пріоритетність заходів з управління факторами ризику на індивідуальному та популяційному рівнях.

Визначення факторів ризику, доведення їх ролі у порушенні здоров'я людини, а також кількісна характеристика залежностей шкідливих ефектів від рівнів впливу конкретних факторів дозволяє оцінити реальну загрозу здоров'ю населення, що проживає на певних територіях, і дає об'єктивні підстави для впровадження профілактичних заходів.

Одночасно результати можна використовувати для розрахунків економічних втрат суспільства у результаті погіршення здоров'я населення або визначення затрат на впровадження профілактичних заходів та поліпшення навколишнього природного середовища.

Отже, сучасна методологія оцінки ризиків для здоров'я та управління ними у разі впровадження її у практику державного санітарно-епідеміологічного нагляду, дозволяє вирішити як традиційні, так і нові задачі профілактичної медицини з урахуванням комплексу соціально-економічних та екологічних проблем.

Цей посібник застосовується для виконання робіт з оцінки ризику для здоров'я населення при впливі хімічних речовин, що забруднюють навколишнє середовище, з метою:

- санітарно-епідеміологічної експертизи, спрямованої на встановлення і запобігання шкідливого впливу факторів середовища проживання людини;
- планування, здійснення та оцінки результатів соціально-гігієнічного моніторингу;
- оцінки збитку (шкоди) здоров'ю людини від впливу чинників довкілля, в тому числі при надзвичайних ситуаціях природного і техногенного характеру;
- обґрунтування пріоритетних заходів в планах дії з охорони навколишнього середовища та оцінки їх ефективності;
- визначення зон екологічного лиха і надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру в плані оцінки збитку (шкоди) здоров'ю населення;

- прийняття рішень щодо засобів і способів захисту здоров'я населення при надзвичайних ситуаціях природного і техногенного характеру;
- встановлення і перегляду санітарно-епідеміологічних правил і нормативів;
- розроблення технічних регламентів;
- встановлення причин виникнення і поширення масових неінфекційних захворювань, обумовлених впливом факторів середовища проживання людини, а також обґрунтування причинно-наслідкових зв'язків між забрудненням навколишнього середовища і порушенням здоров'я;
- гігієнічної паспортизації, сертифікації окремих видів продукції, робіт і послуг, ліцензування окремих видів діяльності (робіт, послуг), що представляють потенційну небезпеку для людини;
- визначення зон санітарної охорони, санітарно-захисних зон;
- ранжирування територій за рівнями забруднення навколишнього середовища в зв'язку з його небезпекою для здоров'я на будь-якому рівні адміністративного поділу країни;
- медико-соціального та економічного обґрунтування розмірів і порядку відшкодування громадянам або юридичним особам шкоди (шкоди) здоров'ю, заподіяної негативними впливами чинників довкілля; порівняльної оцінки прогнозованих збитків здоров'ю при різних санітарно-епідемічних ситуаціях;
- економічного аналізу різних варіантів і способів управління ризиком (оцінка "витрати-ефективність", "збиток-вигода"), в тому числі для прогнозування соціальних та економічних наслідків застосування санітарних правил, санітарно-епідеміологічних нормативів та інших профілактичних заходів, оцінки ефективності різних варіантів природоохоронних та профілактичних заходів;
- забезпечення населення, осіб, які беруть участь в прийнятті управлінських рішень, засобів масової інформації та громадських організацій достовірною і науково обґрунтованою інформацією про рівні ризику здоров'ю

і необхідних санітарно-протиепідемічні заходи, а також рекомендаціями щодо індивідуальної профілактики для різних груп населення при наявності загроз здоров'ю, пов'язаних із середовищем проживання.

Керівництво призначене для органів охорони здоров'я, включаючи органи державної санітарно-епідеміологічної служби, науково-дослідних організацій гігієнічного профілю, медичних навчальних закладів, а також інших установ та організацій, що займаються питаннями оцінки впливу хімічних факторів навколишнього середовища на здоров'я населення і акредитованих для цієї роботи в установленому порядку.

Метою даного методичного документа є уніфікація вимог, принципів, методів і критеріїв оцінки ризику для здоров'я, пов'язаного з впливом хімічних речовин, що забруднюють навколишнє середовище, з урахуванням вітчизняних, зарубіжних і міжнародних організацій (Програма ООН із захисту навколишнього середовища, Організація з економічного співробітництва та розвитку, Всесвітня організація охорони здоров'я, Міжнародна організація праці, Міжнародна програма з хімічної безпеки, Комісія Євросоюзу).

У цьому методичному посібнику не розглядаються:

- питання оцінки професійного ризику, який виник внаслідок дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів і факторів трудового процесу на здоров'я працюючих. Разом з тим, при порівняльному аналізі чинників експозиції хімічних речовин на населення і його окремі групи в ряді випадків доцільно оцінювати відносний внесок виробничих впливів в сумарну хімічне навантаження на населення, яке проживає на досліджуваній території;

- методичні вимоги до встановлення гігієнічних нормативів і безпечних рівнів впливу хімічних речовин в різних об'єктах навколишнього середовища;

- екологічний ризик як ймовірність розвитку у рослин або тварин (крім людини) несприятливих ефектів, обумовлених впливом факторів навколишнього середовища.

Оцінка ризику здоров'ю є одним з елементів методології аналізу ризику, що включає в себе оцінку ризику, управління ризиком та інформування про ризик. У науковому відношенні оцінка ризику здоров'ю - це послідовне, системне розгляд всіх аспектів впливу аналізованого фактора на здоров'я людини, включаючи обґрунтування допустимих рівнів впливу. У науково-практичному застосуванні основне завдання оцінки ризику полягає в отриманні та узагальненні інформації про можливий вплив факторів середовища проживання людини на стан його здоров'я, необхідної і достатньої для гігієнічного обґрунтування найбільш оптимальних управлінських рішень щодо усунення або зниження рівнів ризику, оптимізації контролю (регулювання і моніторингу) рівнів експозицій і ризиків.

Оцінка ризику для здоров'я людини - це кількісна та / або якісна характеристика шкідливих ефектів, здатних розвинутися в результаті впливу факторів середовища проживання людини на конкретну групу людей при специфічних умовах експозиції.

Застосування методології оцінки ризику здоров'ю в якості інструменту санітарно-епідеміологічної експертизи і обґрунтування ефективних управлінських рішень, а так самоведення дозволяє:

- розробляти механізми і стратегію різних регулюючих заходів щодо зниження ризику;
- отримувати кількісні характеристики збитку здоров'ю від впливу шкідливих факторів середовища проживання людини з детальним представленням всіх етапів досліджень і аналізом невизначеностей, властивих цьому процесу;
- порівнювати і ранжувати різні за ступенем вираженості ефектів впливу факторів середовища проживання людини;
- встановлювати межі варіабельності величин ризику і невизначеностей, пов'язаних з обмеженістю вихідних даних або з невирішеністю наукових проблем;

- знижувати невизначеності аналізу в процесі прийняття рішень;
- встановлювати більш надійні безпечні рівні впливу і гігієнічні нормативи, в тому числі регіональні рівні мінімального ризику і цільові концентрації, які повинні бути досягнуті в процесі здійснення профілактичних та оздоровчих заходів;
- ідентифікувати в конкретних умовах як найбільш схильні до впливу несприятливих наслідків, так і найбільш чутливі і ранимі підгрупи населення;
- визначати пріоритети екологічної політики і політики в галузі охорони здоров'я населення на територіальному і особливо місцевому рівнях. Здійснювати першочергове регулювання тих джерел і чинників ризику, які становлять найбільшу загрозу для здоров'я населення;
- виявляти найбільш критичні області, де зниження рівня невизначеності призведе до найбільш достовірно оцінити ризику і, тим самим, забезпечить найкращі способи його зниження;
- якісно і кількісно характеризувати рівні ризику, які збереглися після застосування заходів щодо його зниження;
- коригувати плани проведення соціально-гігієнічного моніторингу з урахуванням пріоритетних джерел забруднення середовища проживання людини, пріоритетних забруднених середовищ і хімічних речовин, що вносять найбільший внесок у ризик розвитку канцерогенних і неканцерогенних ефектів;
- здійснювати відбір прямих і непрямих індикаторів рівнів експозиції, стану здоров'я і ризиків для цілей соціально-гігієнічного моніторингу, в тому числі моніторингу експозицій і ризиків;
- удосконалювати систему гігієнічного нормування і її гармонізацію з міжнародно визнаними принципами, критеріями і методами встановлення безпечних рівнів впливу хімічних речовин.

Оцінка ризику проводиться за запитами органів державної влади, в тому числі органів державного санітарно-епідеміологічного нагляду, судових органів, промислових підприємств і проектних організацій, індивідуальних

підприємців, громадських організацій, юридичних і фізичних осіб. Незалежно від джерела фінансування результати досліджень з оцінки ризику повинні представлятися не тільки безпосереднього замовника, а й органам Федеральної служби з нагляду в сфері захисту прав споживачів і благополуччя людини. У разі вимоги замовника про конфіденційність наданої інформації або наявності в ній комерційної таємниці, виконавець представляє підготовлений звіт тільки замовнику, якщо це не суперечить чинному законодавству.

Проведення досліджень з оцінки ризику здійснюється в установленому порядку органами з оцінки ризику, акредитованими відповідно до статті 40 Закону України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" [26].

На основі проведеної оцінки ризику повинен бути представлений детальний звіт про проведені дослідження і експертний висновок, який містить обґрунтування про висновків і рекомендацій відповідно до цілей і завдань, поставлених у вихідному завданні на проведення досліджень. У звіті і укладанні повинні бути не тільки відображені отримані висновки, але і представлена оцінка їх надійності та дана характеристика можливих факторів невизначеності, здатних змінити кінцеві оцінки.

Оцінка ризику заснована виключно на умовах, що відображають безпосередній вплив хімічних речовин на здоров'я найбільш чутливих груп населення. При порівняльній оцінці ризику, що здійснюється з метою встановлення пріоритетів серед широкого кола проблем, включаючи характеристику якості, умов і способу життя, в якості додаткового критерію можуть використовуватися показники, які безпосередньо не пов'язані з ризиком для здоров'я людини, наприклад, ризик розвитку дискомфортних станів.

Показники, що використовуються для оцінки ризику (референтні дози і концентрації для умов гострих, підгострих і хронічних впливів, регіональні рівні мінімального ризику, фактори канцерогенного потенціалу, гігієнічні

нормативи, встановлені за прямими ефектів на здоров'я людини, параметри залежності "доза / концентрація-відповідь", отримані в епідеміологічних дослідженнях), як правило, встановлюються на рівні верхньої довірчої границі ризику, що забезпечує значний запас їх надійності.

Обґрунтування показників, які використовуються для оцінки ризику, здійснюється на основі новітніх і найбільш достовірних даних про вплив хімічних речовин на здоров'я людини.

Характеристика ризику здійснюється на основі величин прийняттого ризику, що відображають такі рівні ризику, які не вимагають застосування додаткових заходів по його зниженню і незначні по відношенню до ризиків, які існують у повсякденній діяльності або життя людей.

Для врахування регіональних особливостей формування загальної хімічної навантаження на населення, а також з метою встановлення перспективних значень ризику, які повинні бути досягнуті в процесі проведення профілактичних і оздоровчих заходів, можуть встановлюватися регіональні рівні мінімального або цільового ризику і відповідні їм концентрації хімічних речовин в різних об'єктах середовища проживання людини (концентрації, засновані на ризику). Дані концентрації встановлюються з урахуванням одночасного надходження хімічних речовин усіма можливими шляхами (перорально, накожно, інгаляційно) з усіх пріоритетних об'єктів довкілля людини. Концентрації, засновані на ризику, доцільно використовувати для встановлення регіональних гігієнічних нормативів вмісту хімічних речовин в різних об'єктах навколишнього середовища.

Оцінка ризику, як правило, здійснюється у відповідності з наступними етапами.

- Ідентифікація небезпеки (виявлення потенційно шкідливих факторів, оцінка зв'язку між досліджуваним фактором та порушеннями стану здоров'я людини, достатності та надійності наявних даних про рівні забруднення різних об'єктів навколишнього середовища досліджуваними речовинами;

складання переліку пріоритетних хімічних речовин, які підлягають наступній характеристиці).

- оцінка залежності "доза-відповідь": виявлення кількісних зв'язків між показниками стану здоров'я і рівнями експозиції.

- оцінка впливу (експозиції) хімічних речовин на людину: характеристика джерел забруднення, маршрутів руху забруднюючих речовин від джерела до людини, шляхи і точки впливу, визначення доз і концентрацій, що впливали в минулому, що впливають на сьогоднішні або тих, які можливо будуть впливати в майбутньому, встановлення рівнів експозиції для популяції в цілому і її окремих субпопуляцій, включаючи надчутливі групи.

- характеристика ризику: аналіз всіх отриманих даних, розрахунок ризиків для популяції і її окремих підгруп, порівняння ризиків з допустимими (прийнятними) рівнями, порівняльна оцінка та ранжування різних ризиків за ступенем їх статистичної, медико-біологічної та соціальної значущості, встановлення медичних пріоритетів і тих ризиків, які повинні бути попереджені або знижені до прийнятного рівня.

У ряді випадків, наприклад, при скринінгової оцінки, здійснюваної з метою попередньої характеристики можливих джерел і рівнів ризиків, дослідження можуть бути обмежені декількома або навіть одним етапом.

5.2 Оцінка ризику для здоров'я та управління ризиком

В даний час концепція оцінки ризику практично у всіх країнах світу і міжнародних організаціях розглядається в якості головного механізму розробки і прийняття управлінських рішень як на міжнародному, державному чи регіональному рівнях, так і на рівні окремого виробництва або іншого потенційного джерела забруднення навколишнього середовища.

Соціально-гігієнічний моніторинг як державна система спостереження, аналізу, оцінки і прогнозу стану здоров'я населення та

середовища проживання людини, а також визначення причинно-наслідкових зв'язків між станом здоров'я населення та впливом факторів середовища проживання людини, є, з одного боку, засобом управління ризиками (в тому числі, шляхом моніторингу експозицій і ризиків, динамічного спостереження за прямими і непрямими індикаторними показниками), а з іншого, - системою, що коректує принципи і критерії характеристики ризиків і надає інформацію про реальних концентраціях хімічних речовин в об'єктах довкілля людини, факторах експозиції та ін. в цьому відношенні методологію оцінки ризику можна розглядати в якості одного з основних, системоутворюючих елементів соціально-гігієнічного моніторингу. Важливу роль оцінка ризику грає в оптимізації відбору пріоритетних чинників для моніторингу, визначенні точок, засобів, періодичності та показників для контролю експозицій, обґрунтуванні вибору індикаторних показників.

Здоров'я людини залежить не тільки від факторів ризику, пов'язаних з навколишнім середовищем. Сучасна методологія порівняльної оцінки ризику передбачає паралельне розгляд ризиків для здоров'я, екологічних ризиків, обумовлених порушенням екосистем і шкідливими впливами на водні і наземні організми (крім людини), ризиків зниження якості і погіршення умов життя. Мета порівняльної оцінки ризику - виявлення пріоритетних проблем, пов'язаних з навколишнім середовищем. Зазвичай порівняльна оцінка передуює проведенню поглиблених досліджень з оцінки ризику для здоров'я і здійснюється шляхом експертного аналізу наявних даних про можливі несприятливі ефекти хімічних речовин.

Повна (базова) схема оцінки ризику передбачає проведення чотирьох взаємопов'язаних етапів: ідентифікація небезпеки, оцінка залежності "доза-відповідь", оцінка експозиції, характеристика ризику. Перед проведенням досліджень по повній схемі повинні бути чітко визначені цілі і завдання досліджень, сформовано групу дослідників, в яку доцільно включати як фахівців з оцінки ризику, так і токсикологів, хіміків, технологів, осіб, які в

подальшому будуть розробляти варіанти управлінських рішень і приймати рішення по їх реалізації.

На попередньому етапі доцільно розробити концептуальну модель території, яка була графічне або описову уявлення можливих взаємозв'язків між джерелами забруднення навколишнього середовища, маршрутами впливу (первинно екологічно брудних, транспортують, що накопичують або трансформують хімічні речовини середовищами, які впливають на людину середовищами, шляхами можливого надходження хімічних сполук з впливають середовищ) і експоновані групами населення. Концептуальна модель території є основою для формування попередніх сценаріїв впливу, що характеризують часові та просторові параметри впливу потенційно небезпечних хімічних речовин. Дані сценарії використовуються для формулювання конкретних завдань досліджень і підлягають коригуванню з урахуванням даних, отриманих в процесі проведення оцінки ризику. При формуванні сценаріїв впливу враховуються поставлені цілі досліджень, зокрема такі варіанти, як оцінка ризиків, що існують на даній території або пов'язаних з певним джерелом забруднення навколишнього середовища. При оцінці ризику по повній (базовій) схемою використовуються результати моніторингу концентрацій хімічних речовин в аналізованих об'єктах навколишнього середовища і / або дані, отримані на основі моделювання розсіювання забруднень, за період не менше 3 - 5 років.

Для уточнення завдань досліджень доцільно проводити попередню скринінгову оцінку, яка передбачає прискорену характеристику ризику на основі наявних або отриманих в процесі досліджень обмежених даних. При скринінгової оцінки розрахунок ризику проводять у відношенні максимально експонується індивіда - гіпотетичного людини, що піддається максимально можливого впливу забрудненого середовища протягом усього життя. Для попередньої оцінки, як правило, вибирається найбільш консервативний сценарій впливу. Якщо навіть при самому консервативному сценарії впливу отримані величини ризику не перевищують рівні прийняттого ризику,

проведення розширених досліджень по повній схемі може виявитися недоцільним.

Скринінгова оцінка може включати тільки кілька етапів, що входять в базове дослідження, наприклад, ідентифікацію небезпеки. Якщо на цьому етапі було встановлено, що досліджувані хімічні речовини не становлять реальної небезпеки для здоров'я або наявні дані про експозиції або показниках небезпеки недостатні для оцінки ризику і немає ніяких можливостей для їх навіть орієнтовної характеристики, то наступні етапи оцінки ризику не проводяться.

На завершальному етапі оцінки ризику (характеристика ризику) здійснюється синтез результатів, отриманих на всіх попередніх етапах, і дається характеристика всіх невизначеностей, здатних вплинути на надійність кінцевих висновків і рекомендацій. Підсумкова інформація про ризику повинна бути представлена особам, які займаються управлінням ризику, в зрозумілій і доказовій формі з обов'язковим зазначенням на все невизначеності, неточності результатів і їх загальну надійність. Формат представлених даних необхідно попередньо узгодити з особами, які будуть в подальшому розробляти варіанти заходів з управління ризиками.

Управління ризиком є логічним продовженням оцінки ризику і направлено на обґрунтування найкращих в даній ситуації рішень по його усуненню або мінімізації, а також динамічному контролю (моніторингу) експозицій і ризиків, оцінки ефективності та коригування оздоровчих заходів. Управління ризиком базується на сукупності політичних, соціальних і економічних оцінок отриманих величин ризику, порівняльній характеристиці можливих збитків для здоров'я людей і суспільства в цілому, можливих витрат на реалізацію різних варіантів управлінських рішень щодо зниження ризику і тих вигод, які будуть отримані в результаті реалізації заходів (наприклад, збережені людські життя, запобігли випадки захворювань і ін.).

Управління ризиком складається з чотирьох елементів: порівняльна оцінка і ранжування ризиків; визначення рівнів прийнятності ризику; вибір стратегії зниження і контролю ризику (контроль надходження хімічних речовин в навколишнє середовище з джерел забруднення, моніторинг експозицій і ризиків, регламентування рівнів допустимого впливу); прийняття управлінських (регулюючих) рішень.

На початковому етапі управління ризиком (порівняльна оцінка і ранжування ризиків) проводиться порівняльна характеристика ризиків з метою встановлення пріоритетів, тобто виділення кола питань, які потребують першочергової уваги, визначення ймовірності і встановлення наслідків. Цей етап управління ризиком включає в себе визначення рівнів ймовірності розвитку порушень стану здоров'я та аналіз їх причинного обумовленості, а також поглиблену характеристику несприятливих наслідків і збитків станом здоров'я населення.

Порівняльна характеристика ризиків не дозволяє вирішити питання про їх значущість і прийнятності. При аналізі прийнятності ризику враховуються вигоди від використання конкретної речовини;

витрати, пов'язані з регулюванням цієї речовини (повним або частковим заборону, заміною його іншим препаратом і т.п.); можливість здійснення контролюючих (регулюючих) заходів з метою зменшення потенційного негативного впливу речовини на навколишнє середовище і здоров'я людини. Для встановлення прийнятності ризику широко використовується метод економічного аналізу "витрати-вигода". Однак поняття прийнятності визначається не тільки результатами економічного аналізу, але і великим числом політичних і соціальних факторів, включаючи сприйняття ризику різними групами населення.

Стратегія контролю рівнів ризику передбачає заходи, які найбільшою мірою сприяють мінімізації або усунення ризику. Такі типові заходи можуть включати:

- обмеження числа експонованих осіб;

- обмеження сфери використання джерела ризику або територій з такими джерелами (наприклад, заборона використання забруднених ділянок території для рекреаційних цілей);
- обмеження або повну заборону прямого контакту людини з небезпечною хімічною сполукою;
- повну заборону виробництва, застосування та ввезення певного хімічної речовини або використання даного технологічного процесу або обладнання.

З метою зниження рівнів ризику можуть використовуватися також такі підходи: зниження числа і потужності джерел небезпеки; зниження ймовірності розвитку або прояви шкідливих ефектів; зменшення числа експонованих осіб; зниження ймовірності впливів (наприклад, ймовірності розвитку аварійних ситуацій); зниження вираженості шкідливих ефектів.

До завдань управління ризиком входить також вибір стратегії динамічного (періодичного або постійного) моніторингу експозицій і ризиків. Дані види моніторингу виконують такі функції: контрольну (порівняння з гранично допустимими або прийнятними рівнями), сигнальну (швидке реагування на виникнення небезпечної ситуації), прогностичну (можливість передбачення рівнів експозицій і ризиків на основі аналізу тимчасових тенденцій), інструментальну (як засіб для розпізнавання і класифікації спостережуваних явищ).

Моніторинг експозицій і ризиків, заснований на результатах оцінки ризику для здоров'я, є ефективним способом проведення соціально-гігієнічного моніторингу (вибір точок контролю, контрольованих хімічних речовин, встановлення достатньої періодичності відбору проб та ін.). З цією метою можуть використовуватися не тільки вимірювання концентрацій численних хімічних речовин, що визначають ризики для здоров'я населення на даній території, а й прямі (безпосередньо пов'язані з оцінюваними ризиками для здоров'я) або непрямі (дуже добре корелюють з прямими) індикатори якості середовища проживання людини, досить добре

відображають сукупну хімічне навантаження на експоновані населення. Застосування індикаторів допустимо в разі попередньої поглибленої оцінки ризиків на даній території або при наявності дуже великої схожості в джерелах забруднення навколишнього середовища на цій території і в раніше детально дослідженому районі.

Оцінка ризику для здоров'я, яка виконується в рамках системи СГМ, дозволяє:

- оцінити вартість витрат на охорону здоров'я, пов'язаних зі збитком від впливу конкретного шкідливого фактора;

- виконати прогноз державних витрат на охорону здоров'я, пов'язаних з впливом одного або декількох шкідливих факторів;

- обґрунтувати позов громадян на матеріальну компенсацію шкоди для здоров'я, пов'язаного з впливом чинників довкілля;

- не зраджуючи існуюче правове поле, створити системи економічного захисту громадян і держави від мінливого середовища.

Інформування про ризик являє собою процес поширення результатів визначення ступеня ризику для здоров'я людини і рішень по його контролю серед зацікавленої частини населення (наприклад, серед лікарів, наукових співробітників, політиків, осіб, які беруть управлінські рішення, населення і суспільства в цілому).

Передача і розповсюдження інформації про ризик є природним продовженням процесу оцінки ризику. Отримані в процесі оцінки ризику дані повинні бути повністю зрозумілі фахівцям з управління ризиками і, крім того, доступні для представників преси та зацікавлених груп населення.

При поширенні інформації про ризик необхідно брати до уваги особливості сприйняття ризику різними групами населення. Населення в своєму сприйнятті ризику орієнтується не тільки на його кількісні характеристики і можливі наслідки для здоров'я, але цього разу вже сформовану думку громадськості ("фактори обурення").

Характеристики ризику, що впливають на його сприйняття

Характеристики, які посилюють сприйняття ризику: більший ризик, недобровільний, штучний ризику, контрольовані іншими особами, ризику без вигод, джерела інформації про ризик, не заслуговують довіри.

Характеристики, що знижують сприйняття ризику: менший ризик, добровільний, природний, ризику, контрольовані самим індивідумом, ризику з вигодою, джерела інформації про ризик, що заслуговують довіри.

Реакція людини або групи людей на ризик визначається як індивідуальними факторами, так і факторами, що характеризують сам ризик або інформацію про нього. Індивідуальні фактори, що впливають на сприйняття ризику, поділяються на такі групи: знання, досвід, особистісні особливості, емоційний стан. Фактори, пов'язані з самим ризиком, в свою чергу характеризуються: походженням небезпеки і тими наслідками, до яких може привести ризик; виразністю ризику для індивіда або групи осіб; виразністю наслідків ризику; варіабельністю інформації про ризик, що отримується з різних джерел [27].

5.3 Аналіз ризиків при довготривалому впливі (данні стаціонарного посту)

Ризик для здоров'я - імовірність розвитку загрози життю або здоров'ю людини або загрози життю або здоров'ю майбутніх поколінь, обумовлена впливом чинників довкілля. Його характеризує величина, яка знаходиться в інтервалі від 0 до 1. Де 0 – відсутність ефекту, а 1 – обов'язковий його прояв. Аналіз ризиків для здоров'я м. Одеса було виконано згідно МР 2.2. 12-142-2007 «Оцінка ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря»

Згідно з гігієнічними нормативами [28] усі вимірювані речовини, відносяться до речовин неканцерогенної дії.

Згідно методичних рекомендацій "Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря" [29]

За інгаляційного надходження, якщо цього не потребують спеціальні задачі дослідження, немає необхідності розраховувати дозу впливу, а розрахунок коефіцієнта небезпеки можна здійснювати за формулою:

$$HQ = C / RfC \quad (5.1)$$

де:

HQ - коефіцієнт небезпеки впливу і-тої речовини;

C - рівень впливу і-тої речовини, мг/куб.м;

RfC - безпечний рівень впливу, мг/куб.м.

Коефіцієнт небезпеки розраховують окремо за умов короткотривалого (гострого), підгострого і тривалого впливу хімічної речовини. При цьому період осереднення експозиції і відповідних безпечних рівнів впливу має бути аналогічним.

Критерії для характеристики коефіцієнта небезпеки наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Критерії неканцерогенного впливу

Характеристика ризику	Коефіцієнт небезпеки HQ
Ризик шкідливих ефектів розглядають як зневажливо малий	< 1
Гранична величина, що не потребує термінових заходів, однак не може розглядатися як досить прийнятна	1
Імовірність розвитку шкідливих ефектів зростає пропорційно збільшенню HQ	> 1

Характеристику ризику розвитку неканцерогенних ефектів за комбінованого впливу хімічних речовин проводять на основі розрахунку індексу небезпеки за формулою:

$$HI = \sum HQ \quad (5.2)$$

де:

HQ - коефіцієнти небезпеки для окремих компонентів суміші і хімічних речовин, що впливають.

Таблиця 2 - Данні та результати розрахунку (усереднені за 2003рік)

Рік	Речовина	Ci мг/м ³	RfC мг/м ³	HQi	HI=∑HQi
2003	Фенол	0,0047	0,006	0,78	2,1
	Сірководень	0,0027	0,002	1,35	

Таблиця 3 - Данні та результати розрахунку (усереднені за 2003рік)

Рік	Речовина	Ci мг/м ³	RfC мг/м ³	HQi	HI=∑HQi
2013	Фенол	0,0043	0,006	0,72	1,9
	Сірководень	0,0025	0,002	1,25	

Оскільки фенол і сірководень мають комбінований вплив на органи дихання, розраховуємо індекс небезпеки за формулою (2). За 2003 рік:

$$HI = \sum HQ_i = 0,7833 + 1,35 = 2,1$$

За 2013:

$$HI = \sum HQ_i = 1,25 + 0,72 = 1,9$$

Оцінка неканцерогенного ризику впливу на здоров'я населення здійснюється згідно критеріїв неканцерогенного ризику, які наведені в таблиці 1:

Коефіцієнт небезпеки впливу фенолу в 2003 році менший за 1, тому ризик виникнення шкідливих ефектів зневажливо малий. А в 2013 навпаки перевищує 1, тому необхідно впровадити заходи з поліпшення якості повітря в м. Одеса.

Коефіцієнт небезпеки впливу сірководню в 2003 році не перевищував 1, тому ризик виникнення шкідливих ефектів зневажливо малий. В 2013

ризик перевищує 1, в зв'язку з цим потрібно впровадити заходи з поліпшення якості повітря в м. Одеса.

Розрахунок коефіцієнтів небезпеки (НQ) по окремим речовинам (сірководень і фенол) в атмосферному повітрі показав, що найбільший вклад як в сумарну величину індексу небезпеки (НІ), так і в ризик впливу на органи дихання вносить сірководень (НQ=1,35 в 2003р. і НQ=1,25 в 2013р.). Величина загального НІ від присутності фенолу і сірководню в 2003 році склала 2,1, а в 2013 1,9 (табл. 5.2 і 5.3.).

Для більш докладного вивчення зміни ризику шкідливого ефекту протягом року був побудований часовий хід коефіцієнта небезпеки впливу сірководню і фенолу на здоров'я людини за 2003 і 2013 роки на стаціонарних постах.

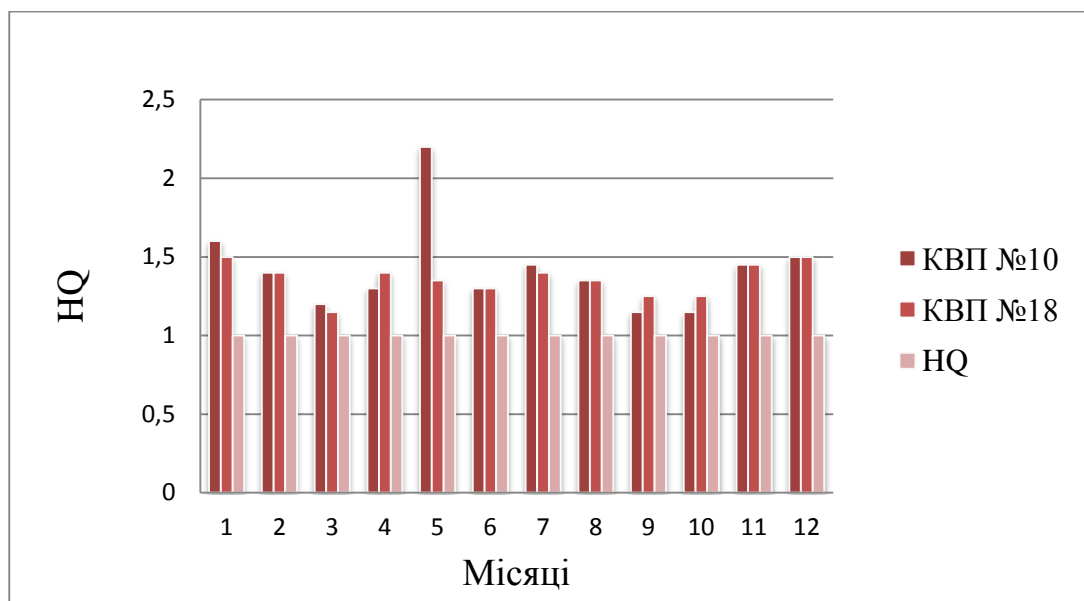


Рисунок 5.1 – Часовий хід НQ сірководню на стаціонарних постах (м. Одеса 2003 р.)

На рис 5.1 спостерігається синхронний хід зміни НQ на всіх контрольно - вимірних постах. Рівні забруднення не значно змінюються на протязі року, з найбільшим рівнем забруднення в квітні місяці.

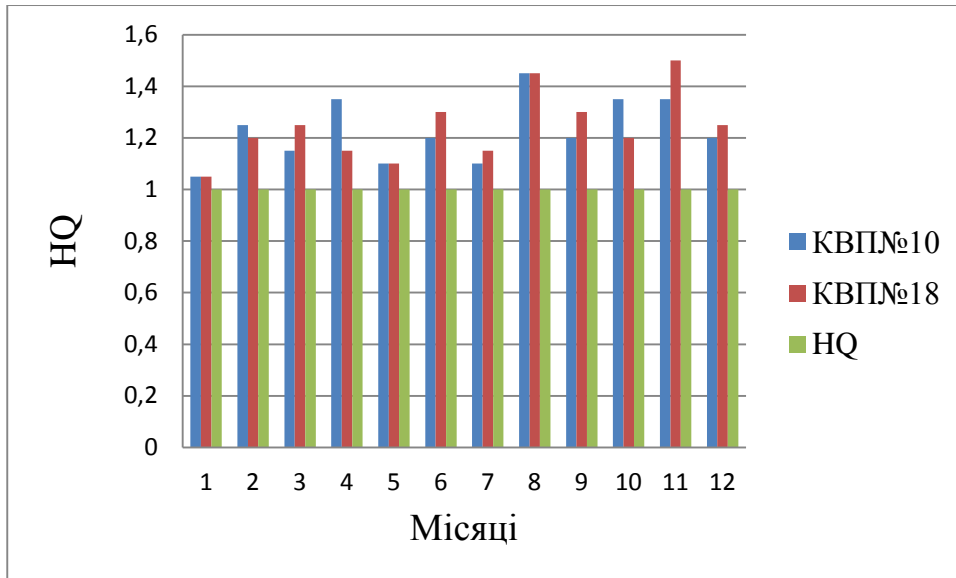


Рисунок 5.2 – Часовий хід HQ сірководню на стаціонарних постах (м. Одеса 2013 р.)

На рис. 5.2 спостерігається перевищення коефіцієнта небезпеки в 1,5 рази. Найбільше перевищення спостерігається в осінньо-зимовий період. Рівень забруднення протягом року змінювався в досить вузькому діапазоні.

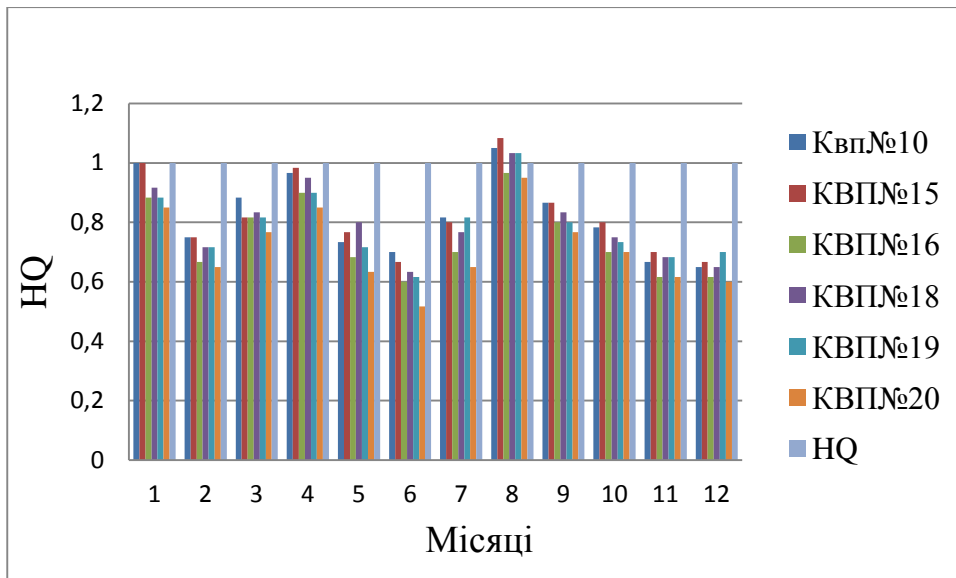


Рисунок 5.3 – Часовий хід HQ фенолу на стаціонарних постах (м. Одеса 2003 р.)

Дивлячись на графік можна зробити висновок, що перевищення коефіцієнта небезпеки відбувається в серпні місяці. Рівень ризику

шкідливого впливу фенолу значно змінювався на протязі року. Приблизно кожні два-три місяці спостерігалась зміна тенденції (спочатку збільшення, а потім зменшення ризику шкідливого впливу)

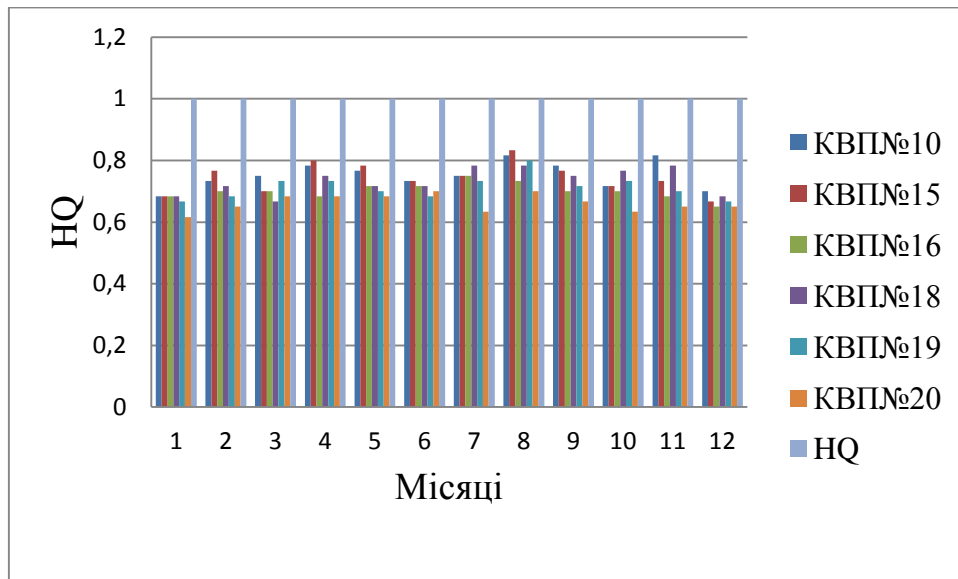


Рисунок 5.4 – Часовий хід HQ фенолу на стаціонарних постах (м. Одеса 2013 р.)

Дивлячись на рис.5.4 тенденції загалом співпадають. Перевищень критерію ризику HQ не спостерігаються. Рівень ризику значно зменшився, на протязі року змінюється в досить вузькому діапазоні.

ВИСНОВКИ

В рамках кваліфікаційної роботи магістра була виконана оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеса для двох забруднюючих речовин - фенолу та сірководню, та була проведена порівняльна характеристика ступення забруднення атмосферного повітря цими домішками з інтервалом в 10 років, а саме за 2003 і 2013 роки.

Аналіз розрахованих середньомісячних концентрацій сірководню дозволив зробити наступні висновки:

- встановлений факт забруднення атмосфери як у 2003 році так і в 2013р.;
- ступінь забруднення атмосфери зменшився приблизно в 1,5 разів за 10 років;
- в цей період не було зареєстровано перевищення рівня ГДК_{мр} і відповідно 5 і 10 кратних рівнів;
- діапазон змін таких характеристик як середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації так само знизився в 1,5 р.;
- змінився час формування максимальних середньомісячних концентрацій. В 2003 максимум спостерігався в травні, а в 2013 в серпні.;
- аналіз тимчасового ходу дозволив зареєструвати зміну тенденцій та амплітуду коливань середньомісячних концентрацій. Наприклад у 2013 році чітко простежується слабка тенденція.

Аналогічно проведений аналіз розрахунку середньомісячних концентрацій по фенолу. Виходячи з аналізу можна зробити висновки, що:

- атмосфера забруднена, з середнім ступенем перевищення нормативів 1,5-2 р. в 2013р. і 1,5-3 в 2003р.;
- ступінь забруднення за 10 років значно зменшилась, приблизно в 1,5 р.;
- в 2003 році були зареєстровані одиничні випадки перевищень ГДК_{мр}, що не спостерігалось в 2013р.;
- формування значних максимальних середньомісячних концентрацій не змінилось (спостерігалися в серпні місяці як в 2003 році так і в 2013);

Аналіз часового ходу дозволив зазначити значні зміни як в тенденціях так і в амплітудах коливань рівня забруднення на протязі 2003 року. А в 2013 році такої чіткої тенденції не спостерігалось. Також на протязі 2003 року амплітуда коливань була в 1,5 рази більша ніж в 2013р.

В 2013 році загальну тенденцію можна охарактеризувати як незначний ріст.

Дивлячись на розрахунки ризику забруднення можна зробити такі висновки:

- рівень забруднення в 2013 році зменшився приблизно на 20% порівняно з 2003 р.;
- найбільший вклад в сумарну величину індексу небезпеки і в ризик впливу на органи дихання вносить сірководень;
- в 2003 році спостерігається синхронний хід зміни НQ на всіх контрольно - вимірних постах;
- рівні забруднення не значно змінюються на протязі року, з найбільшим рівнем забруднення в квітні місяці;
- в 2013 році спостерігається перевищення коефіцієнта небезпеки в 1,5 рази;

- найбільше перевищення спостерігається в осінньо-зимовий період. Рівень забруднення протягом року змінювався в досить вузькому діапазоні.

Рівень забруднення атмосферного повітря в м. Одеса вносе великий вклад в рівень ризику для здоров'я населення. Існує необхідність в оптимізації розміщення постів спостереження і збільшення їх кількості.

Задля зменшення ризику для здоров'я населення потрібно:

- впровадження методології оцінки ризику в систему управління транспортними засобами і якістю навколишнього середовища;
- розробка сценаріїв скорочення ризику;
- визначення економічного збитку при хронічному впливі забруднення атмосферного повітря на населення, проживаючого в зонах ризику.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2013 році. URL: <https://menr.gov.ua/news/31217.html> (дата звернення 18.04.2019).
2. Закон України «Про Державну програму науково-технічного переоснащення системи гідрометеорологічних спостережень та базової мережі спостережень за забрудненням навколишнього природного середовища». Документ 579-96-п, поточна редакція — Редакція від 15.02.2006, підстава 153-2006-п. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/579-9%D0%BF> (дата звернення 20.04.2019).
3. Моніторинг навколишнього природного середовища./ Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А./ Одеса: ОДЕКУ: Вид-во “Екологія”, 2005. –171 с.
4. Керівний документ. РД 52.4.8.03-11 «Настанова гідрометеорологічним станціям і постам». Розроблено: Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, Центральна геофізична обсерваторія. Розробники: В.С. Максимов, д-р. тех. наук.; Н.І. Швень, канд. геогр. наук; Г.М. Гіль, В. М. Шошин канд. геогр. наук; Л. Г. Ковальська
5. Про затвердження «Положення про державну систему моніторингу довкілля». Документ 391-98-п, поточна редакція: Редакція від 01.01.2019, підстава 758-2018-п. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF> (дата звернення 25.04.2019).
6. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0201282-97/ed20000223> (дата звернення 27.04.2019).

7. Державні санітарні правила і норми, гігієнічні нормативи. Додаток 1. Ст. 27. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0001588-02> (дата звернення 30.04.2019).
8. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни "Моніторинг довкілля" для студентів III–IV курсів денної та заочної форм навчання за спеціальністю "Екологія та охорона навколишнього середовища"/Чугай А.В., Юрасов С.М., Чернякова О.І., Грабко Н.В., Волков А.І., Одеса: ОДЕКУ, 2006. 100с.
9. Безпека життєдіяльності для студентів очної і заочної форми навчання відносно виконання семінарського заняття студентів бакалаврів вищих учбових закладів. URL: <https://studfiles.net/preview/5063403/> (дата звернення 2.05.2019).
10. Посібник з хімії для вступників до вищих навчальних закладів. Частина II. – Неорганічна хімія. Розділ 9. «Підгрупа оксигену» URL: <https://subject.com.ua/chemistry/admission/89.html> (дата звернення 3.05.2019).
11. Отруєння сірководнем: симптоми, перша допомога і лікування. URL: <https://zsz.pp.ua/otrueynnya-sirkovodnem-simptomi-persha-dopomoga-i-likuvannya/> (дата звернення 5.05.2019)
12. Хімічні властивості фенолу. Охорона довкілля від промислових відходів, що містять фенол. URL: shkolyar.in.ua/spoluki/him-vl-fenolu/ (дата звернення 6.05.2019).
13. Чирва В. Я., Ярмолюк С. М., Толкачова Н. В., Земляков О. Є. Органічна хімія. Львів: БаК, 2009. 996 с. URL: <http://zno.academia.in.ua/mod/book/view.php?id=3802> (дата звернення 8.05.2019).
14. Про затвердження Концепції охорони атмосферного повітря у місті Одесі на період до 2010 року URL: <https://omr.gov.ua/ua/acts/council/3872/> (дата звернення 9.05.2019).

15. Бешляга О.В., Вовкодав Г.М. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеса сірководнем і фенолом / Тези V Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Галузеві проблеми екологічної безпеки», 25 жовтня 2019 року, Харків: ХНАДУ, С. 34-35.

16. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси сірководнем / Тези VI Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих учених «Галузеві проблеми екологічної безпеки», 23 жовтня 2020 року, Харків: ХНАДУ, С. 19-21.

17. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Тези VI Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих учених «Галузеві проблеми екологічної безпеки», 23 жовтня 2020 року, Харків: ХНАДУ, С. 21-25

18. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Тези VI Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих учених «Галузеві проблеми екологічної безпеки», 23 жовтня 2020 року, Харків: ХНАДУ, С. 21-25

19. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста одеса сірководнем і фенолом / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції». 7 листопада 2019 року. Житомир, «Житомирська політехніка». С.67.

20. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Тези VIII Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 26 листопада 2020 року, Харків: Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна.

21. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Тези III Міжнародної науково-практичної конференції
22. “Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку”, 22-23 жовтня 2020 року, Херсон: ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
23. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції», 20 листопада 2020 року, Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», С. 83-85
24. Бешляга О.В., Вовкодав Г.М. Характеристика стаціонарної мережі спостережень за станом атмосфери у місті Одеса // Матеріали VII Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 28 – 29 листопада 2019 р., м. Харків, Україна: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2019. С.52-54.
25. Руководство по контролю загрязнения атмосферы./РД52.04.186-89/. М.: Госкомгидромет, 1991. 693 с.
26. Програма «Чисте повітря м. Одеса»/Директор Українського наукового центру екології моря, проф., д.г.н. Лоєва І. Д. Одеса 2005.
27. Бабій В.Ф., Литвиченко О.М., Першегуба Я.В., Осипчук О.П. Журнал хроматографічного товариства. «Канцерогенний та неканцерогенний ризик для населення сучасного міста від пріоритетних забруднювачів, що надходять з атмосферним повітрям.» URL: http://zht.igns.gov.ua/journal/JRN_2007_1-4/PDF/4.PDF (дата звернення 5.01.2021).
28. Міністерство охорони здоров'я України. Наказ від 13 квітня 2007 року N 184. Про затвердження методичних рекомендацій "Оцінка ризику для

здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря". URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MOZ6815> (дата звернення 10.01.2021).

29. Р 2.1.10.1920-04 "Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду" Система ГАРАНТ: URL: <http://base.garant.ru/4181873/#ixzz6sKKDoRZR><http://base.garant.ru/4181873/#friends> (дата звернення 7.02.2021).

30. Про затвердження гігієнічного нормативу "Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини" URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0100-06#Text> (дата звернення 15.01.2021).

ДОДАТКИ

Додаток А

1. Бешляга О.В., Вовкодав Г.М. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси сірководнем / Вісник Гідрометцентру Чорного та Азовського морів, № 1(23), 2019. С. 53-56.
2. Бешляга О.В., Вовкодав Г.М. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Вісник Гідрометцентру Чорного та Азовського морів, № 1(23), 2019. С. 56-62.
3. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси сірководнем / Тези VI Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих учених «Галузеві проблеми екологічної безпеки», 23 жовтня 2020 року, Харків: ХНАДУ, С. 19-21.
4. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Тези VI Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих учених «Галузеві проблеми екологічної безпеки», 23 жовтня 2020 року, Харків: ХНАДУ, С. 21-25
5. Бешляга О.В., Вовкодав Г.М. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеса сірководнем і фенолом / Тези V Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Галузеві проблеми екологічної безпеки», 25 жовтня 2019 року, Харків: ХНАДУ, С. 34-35.
6. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси сірководнем і фенолом /Збалансоване природокористування, №1, 2020. С.94-101.
7. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Тези III Міжнародної науково-практичної конференції “Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку”, 22-23

жовтня 2020 року, Херсон: ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

8. . Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси сірководнем / Тези III Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку», 22-23 жовтня 2020 року, Херсон: ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

9. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Характеристика стаціонарної мержі спостережень за станом атмосфери у місті Одеса / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції». 7 листопада 2019 року. Житомир, «Житомирська політехніка». С.53.

10. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста одеса сірководнем і фенолом / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції». 7 листопада 2019 року. Житомир, «Житомирська політехніка». С.67.

11. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Тези I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції студентів та молодих науковців «Актуальні питання охорони праці у контексті сталого розвитку та європейської інтеграції України», 1-11 листопада 2020 року, Харків: Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, С. 206-208

12. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси сірководнем / Тези I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції студентів та молодих науковців «Актуальні питання охорони праці у контексті сталого розвитку та європейської інтеграції України», 1-11 листопада 2020 року, Харків: Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, С. 204-206.

13. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції», 20 листопада 2020 року, Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», С. 83-85

14. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси сірководнем / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції», 20 листопада 2020 року, Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», С. 89-91.

15. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси фенолом / Тези VIII Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 26 листопада 2020 року, Харків: Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна.

16. Вовкодав Г.М., Бешляга О.В. Оцінка забруднення повітряного басейну міста Одеси сірководнем / Тези VIII Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 26 листопада 2020 року, Харків: Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна,

17. Бешляга О.В., Вовкодав Г.М. Характеристика стаціонарної мережі спостережень за станом атмосфери у місті Одеса // Матеріали VII Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 28 – 29 листопада 2019 р., м. Харків, Україна: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2019. С.52-54.

Додаток Б

Довідка кафедри про участь у науково дослідній роботі кафедри

1. Тема «Техногенне навантаження на складові довкілля регіонів північно-західного причорномор'я» (2020р., розділ 1.3).
Реєстраційний номер №ДР 0120U105060

«Затверджую»

Зав. кафедрою _____ проф. Сафранов Т. А.