

Напрямок: «Металургія» (за фахом «Екологія та охорона навколишнього середовища (екологія металургії)»)

Тема:

**«Дослідження впливу викидів металургійних підприємств на забруднення атмосферного повітря промислових міст»**

## АНОТАЦІЯ

Наукова робота містить 30 сторінок, 9 рисунків, 3 таблиці, 8 використаних джерел, 3 додатка.

**Актуальність наукової роботи під шифром «Екобезпека металургії».** Реформування економіки та екстенсивний науково-технічний прогрес призвели до збільшення навантаження на атмосферне повітря, що призвело у свою чергу до зміни якісного складу промислових викидів та використання широкого асортименту речовин природного та штучного походження у технологічних процесах багатьох металургійних підприємств. Збільшення металургійного виробництва сприяло створенню потужних промислових комплексів, в результаті чого на території України були розташовані гіганти металургії. Місто Запоріжжя характеризується високим зосередженням підприємств чорної металургії, що обумовлює високе техногенне навантаження на здоров'я жителів міста. Складна екологічна ситуація в місті супроводжується багаторічним перевищенням граничнодопустимих концентрацій шкідливих речовин в атмосферному повітрі житлової забудови. Багаторічні негативні тенденції у стані здоров'я населення м. Запоріжжя, фактичне забруднення житлових районів міста свідчать про відсутність очікуваного природоохоронного ефекту від впровадження регіональних програм та розпорядчих документів, які спрямовані на покращання стану атмосферного повітря у місті.

В світовій практиці регулювання викидів ефективно вирішується за допомогою використання методології оцінки ризику для здоров'я населення, за допомогою якої здійснюється визначення найбільш небезпечних речовин, джерел їх викидів та заходів, які найбільш ефективно знижують ризик для здоров'я населення до прийняттого рівня.

**Метою** роботи є співставлення рівнів ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами викидів металургійних підприємств м. Запоріжжя.

У відповідності до поставленої мети, дослідження було спрямовано на

вирішення наступних завдань:

- обґрунтувати використання методології оцінки ризику для здоров'я населення, що зазнає впливу від викидів стаціонарних джерел металургійних підприємств;

- оцінити токсичність викидів та сформуванати перелік пріоритетних забруднюючих речовин атмосферного повітря;

- розрахувати та оцінити неканцерогенні ризики за коефіцієнтами небезпеки, індивідуальні канцерогенні ризики та індивідуальні ризики смерті для здоров'я експонованого населення, що зазнає впливу від забруднення атмосферного повітря викидами стаціонарних джерел металургійних підприємств.

**Об'єкт дослідження** – вплив викидів забруднюючих речовин на формування інгаляційного ризику для здоров'я населення, що проживає у зоні дії викидів стаціонарних джерел металургійних підприємств.

**Предмет дослідження** – забруднюючі речовини; ризики для здоров'я населення, обумовлені інгаляційним впливом забрудненого атмосферного повітря.

**Методи дослідження.** При виконанні роботи було використано загальну процедуру методології оцінки ризику для здоров'я населення (Human Health Risk Assessment), розроблену та рекомендовану Агентством США з охорони довкілля.

**Новизна дослідження:**

- сформований перелік забруднюючих речовин атмосферного повітря досліджуваних металургійних об'єктів м. Запоріжжя;

- проаналізовані результати токсичного впливу забруднюючих речовин атмосферного повітря на здоров'я населення;

- розраховані неканцерогенні ризики, індекси небезпеки для сукупності речовин та сумарні індекси небезпеки, канцерогенні ризики, додаткові випадки смерті населення м. Запоріжжя при хронічній інгаляційній дії зважених частинок діаметром до 10 мкм (PM10).

АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, ШКІДЛИВІ ВИКИДИ, КОЕФІЦІЄНТ НЕБЕЗПЕКИ, РЕФЕРЕНТНА ДОЗА, ОЦІНКА РИЗИКУ, ЕКСПОЗИЦІЯ.

## ЗМІСТ

ВСТУП . . . . .	5
1 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПІДПРИЄМСТВ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ . . . . .	6
2 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ . . . . .	11
2.1 Результати етапу ідентифікації небезпеки щодо оцінки токсичності викидів від стаціонарних джерел металургійних підприємств . . . .	11
2.2 Результати етапу оцінки експозиції пріоритетних забруднюючих речовин, що викидають стаціонарні джерела Заводського району .	16
2.3 Результати етапу оцінки залежності «доза-відповідь» пріоритетних забруднюючих речовин . . . . .	18
2.4 Результати етапу характеристики ризику для здоров'я населення .	18
2.5 Управління ризиком . . . . .	28
ВИСНОВКИ . . . . .	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ . . . . .	30
ДОДАТКИ . . . . .	31
Додаток А . . . . .	31
Додаток Б . . . . .	41
Додаток В . . . . .	43

## ВСТУП

Запорізька область – є однією з навантажених областей по промислового потенціалу, який обумовлений наявністю і концентрацією підприємств чорної і кольорової металургії, теплоенергетики, атомної енергетики, хімії, машинобудування.

Місто Запоріжжя розташоване на обох берегах Дніпра. Однією з найактуальніших проблем міста в контексті збереження стану навколишнього середовища на нормативному рівні, є недотримання в повному обсязі функціонального зонування міста – розподіл міської території на промислову, комунальну, рекреаційну та інше. Специфікою м. Запоріжжя є те, що металургійні підприємства – основні забруднювачі, сконцентровані в декількох промислових зонах, розташованих поряд із житловою забудовою міста.

Ситуацію загострює розташування основного промислового вузла з навітряної сторони стосовно житлових районів міста, що сприяє їхній загазованості. Цьому також сприяє рельєф місцевості, який являє собою хвилясту рівнину, що погіршує провітрювання території та умови розсіювання пилогазових викидів. Таким чином, забруднення атмосферного повітря над основними районами міста відбувається при напрямках вітру від північно-західного через північ – до східного. При південному напрямку вітру забруднюється Заводський район, у якому крім промислових підприємств, також мешкають люди. Південно-західний та західний вітер сприяє виносу забрудненого повітря за місто. Вітер зі швидкістю у межах 0-4 м/с сприяє забрудненню міста незалежно від напрямку.

Отже, побудова прогнозу забруднення атмосферного повітря дає змогу враховувати дані при планування діяльності промислових об'єктів м. Запоріжжя. Якість атмосферного повітря оцінюється за рівнем забруднення як «неприпустима», а за ступенем небезпеки – «помірно небезпечна». Тому дослідження впливу забруднення атмосферного повітря на стан здоров'я жителів міста, а також розробка заходів щодо попередження зростання рівня захворюваності, є дуже актуальними у наш час.

## 1 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПІДПРИЄМСТВ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ

Підприємства металургії є найбільшими забруднювачами атмосферного повітря, таких великих міст та промислових центрів України, як Алчевськ, Дніпро, Запоріжжя, Кривий Ріг, Маріуполь та ін. До підприємств металургії належать: агломераційне виробництво, обпалювання окатишів, доменне виробництво, мартенівське виробництво сталі, конвертерне виробництво сталі, електросталеплавильне виробництво, виробництво феросплавів, прокатне виробництво, виробництво вогнетривів, виробництво вапна, ливарне виробництво [1].

Основними джерелами утворення викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин є наступні технологічні процеси: підготовки сировини (збагачення, агломерація), виробництво коксу, доменне виробництво, виробництво сталі, виробництво прокату. Частка неорганізованих викидів в загальному об'ємі викидів підприємств досягає 10-26 %.

Джерелами забруднення повітряного басейну на аглофабриках є агломераційні стрічки, барабанні та чашеві охолоджувачі агломерату, випалювальні печі, вузли пересипки, транспортування, сортування агломерату та інших компонентів, що входять до складу шихти. Кількість агломераційних газів – 2,5-4,0 тис. м<sup>3</sup> на 1 тону отриманого агломерату з вмістом в них пилу від 5 г/м<sup>3</sup> до 10 г/м<sup>3</sup>. До складу газів входять оксиди сірки та вуглецю, а пил містить залізо і його оксиди, а також оксиди марганцю, магнію, фосфору, кальцію, іноді частинки титану, міді, свинцю, нікелю, хрому, кадмію [2].

В доменному виробництві мають місце викиди в атмосферу продуктів згоряння з доменної печі (колошникових газів) у процесах завантаження шихти, випуску чавуну, охолодження шлаку. Колошниковий газ містить: пил – до 30 г/м<sup>3</sup>, CO – 23-40 %, CO<sub>2</sub> – 15-22 %, H<sub>2</sub> – 1,5-6 %, залишки SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S [3]. Чавуноплавильні агрегати є одним з основних джерел забруднення атмосфери. В ливарному виробництві повітря забруднюється, головним чином, пилом, окисом

вуглецю та сірчаним ангідридом. Джерелами інтенсивного пилоутворення є обладнання: решітки, барабани, дробилки, сита. Встановлено, що ливарний цех з річною програмою 100 тис. т, обладнаний пилоуловлювачами з ефективністю очистки 70-80 %, викидає в навколишній повітряний басейн до 1000 т пилу щорічно.

Виробництво сталі супроводжується виділенням в атмосферу значної кількості газів та пилу. Виплавка однієї тони сталі пов'язана з викидами в атмосферу 0,04 тонн твердих часток, 0,03 тонни діоксиду сірки, близько 0,05 тонни оксиду вуглецю. Пил містить сполуки марганцю, заліза, міді, цинку, кадмію, свинцю та інших сполук. При виплавці високо- та складнолегованих сталей в пил, крім оксидів заліза, потрапляють і діоксиди кремнію, сполуки сірки, фосфору, оксиди ванадію, сполуки хрому, нікелю, молібдену, селену, телуру, свинцю, цинку, кадмію та ін. Кількість газів, що утворюються, і вміст в них твердих часток залежить від способу виробництва сталі, використання кисневого дуття та інших факторів.

З усіх пилогазових викидів із сталеплавильних агрегатів найбільша кількість припадає на мартенівські печі: 90 % оксидів сірки, 85 % оксидів азоту та 75 % пилу [2].

При опаленні мартенівських печей природним газом утворюється від 1000 м<sup>3</sup>/год до 4000 м<sup>3</sup>/год газу з температурою 700-800°C, який містить оксид та діоксид вуглецю, оксиди азоту та сірки, кисень, водень, азот, водяну пару та деякі інші речовини.

Окрім газоподібних домішок, газ, що виділяється, містить значні кількості пилу – до 15 г/м<sup>3</sup>. Мартенівський пил складається в основному з оксидів заліза (близько 88 %). Крім цього, в ньому містяться оксиди алюмінію, марганцю та інших речовин, що входять до складу шихти; оксиди заліза надають газу коричневого кольору.

Виділений з мартенівської печі газ підлягає обов'язковій очистці за допомогою електрофільтрів, скрубєрів Вентурі, тканинних фільтрів. В процесі очистки газів утворюються стічні води, які містять до 80 % часток пилу розміром

від 0,1 мм до 0,07 мм та до 20 % часток розміром від 0,07 мм до 0,01 мм. На 93 % завислі тверді частки складаються з оксидів заліза [2].

Половина маси неперероблених шлаків іде на виготовлення каміння для будівництва, 30 % використовується як оборотний продукт (у вигляді флюсів); 20% переробляється в добрива для сільського господарства; частина шлаків іде на виготовлення мінеральної вати (тепло ізолюючих матеріалів); зовсім невелика кількість підлягає грануляції.

Залізовмісні шлами та пил після пилогазоочисних пристроїв використовуються як домішки в агломераційну шихту та при виробництві будівельних матеріалів.

Для зменшення кількості шкідливих викидів у сталеплавильному виробництві здійснюється механізація ручних робіт (завантаження шихти та інших матеріалів, прибирання шлаків та сміття, ломка зношеної футерівки основних агрегатів, прибирання відходів тощо).

Для зменшення шкідливих викидів при розливанні сталі під шлаком слід прагнути до: зниження інтенсивності фтористих виділень, що досягається зменшенням вмісту фтористих компонентів; підвищення основності шлаку; використання силікокальцію та порошоків алюмомагнію замість алюмінію, марганцевої руди замість натрієвої селітри; зниження вологості домішок; використання мало фосфористих шлакоутворюючих брикетів.

Велике значення має перехід на випарувальне охолодження сталеплавильних агрегатів (заміна в охолоджувальних системах холодної води на киплячу), що дозволяє зменшити витрати води на охолодження більше ніж у 60 разів [1].

У прокатному виробництві викид забруднюючих речовин ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , ЛОС, при травленні металів – соляна кислота, аерозоль сірчаної кислоти, фтористий водень, хлористий водень) у повітря, порівняно з іншими цехами підприємств чорної металургії, значно менший [1]. Основними джерелами організованих технологічних викидів прокатних цехів є нагрівальні колодязі, печі та машини вогневої зачистки, травильні відділи, до неорганізованих – нагрівальні



колодязі у час відкривання кришок, нагрівальні печі за недостатньої тяги, ножиці для нарізання металу та ін.

Забруднення навколишнього середовища навколо підприємств чорної металургії в залежності від переважного напрямку вітрів відчувається в радіусі 20-50 км. На 1 км<sup>2</sup> цієї території на добу випадає 5-15 кг пилу [3].

Навколо металургійних заводів формуються своєрідні техногенні області, в усіх поверхневих утвореннях яких (грунті, снігу, воді, рослинності) міститься широкий набір шкідливих речовин, включаючи такі надзвичайно небезпечні, як свинець та ртуть.

При технологічних процесах в чорній металургії утворюється велика кількість твердих відходів, які складуються на великих площах та в більшості випадків шкідливо впливають на ґрунт, рослинність, водні джерела та повітряний басейн. Звалища твердих відходів займають зараз тисячі гектарів корисного ґрунту. В них накопичено близько 500 млн. т шлаків.

Шламопилові відходи характерні практично для всіх стадій металургійного виробництва. Зараз в нашій країні щорічно утворюється близько 80 млн. т доменних, сталеплавильних та феросплавних шлаків, також 1 млн. т шлаків, 110 тис. т пилу. Шлам містить велику кількість заліза (майже 50 %) [1].

При виробництві сталі шлаків утворюється у два рази менше, ніж у доменному виробництві. Їх вихід на рік складає 25 млн. т, з них 66,5 % мартенівські шлаки, 30 % – конверторні та 3,1 % – електросталеплавильні. До 1975 р. основна маса шлаків (близько 87,6%) направлялися на звалища [2].

Доменні, феросплавні, мартенівські шлаки містять значні кількості сполук фосфору та оксиду кальцію, а також інші елементи, що використовуються як добрива в сільському господарстві.

Для зменшення антропогенного впливу чавунного виробництва на навколишнє середовище потрібне вдосконалення виробничого процесу. Оскільки чавун виробляється для перетворення в сталь (окрім ливарного), необхідно перебудувати процес так, щоб створити пряме відновлення заліза з руди для сталевих виробництв, минаючи чавунне виробництво. Окрім цього, доцільними

є заміна застарілих очисних споруд на нові, очищення газів, стічних вод, зменшення кількості брухту та шлаку, а також розробка заходів щодо вторинного їх використання.

Основний внесок у забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя вносять промислові підприємства. Найбільшими забруднювачами атмосферного повітря в регіоні залишаються підприємства чорної та кольорової металургії, теплоенергетики, хімії, машинобудування, харчової промисловості, на які припадає приблизно 90,0% викидів всіх забруднюючих речовин.

Це такі підприємства, як ПАТ «Запоріжсталь», ПАТ «Дніпроспецсталь», ПАТ «Запорізький завод феросплавів», ПАТ «Український графіт», ПАТ «Запорізький абразивний комбінат», ПАТ «Запоріжвогнетрив», ВАТ «Запорізький завод зварювальних флюсів та скловиробів», ПАТ «Мотор січ», ПАТ «Запорізький автомобілебудівний завод» та інші.

Найбільшу кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферу здійснюють основні промислові підприємства області, обсяги викидів яких за 2017 рік склали: ПАТ «Запоріжсталь» – 59,125 тис.т (проти 59,2 тис.т у 2016 р.); ПАТ «Запорізький завод феросплавів» – 12,986 тис.т (проти 15,609 тис.т у 2016 р.); ПАТ «Запорізький абразивний комбінат» – 1,826 тис.т (проти 1,89 тис.т у 2016 р.); ПрАТ «Запоріжжкокс» – 2,316 тис.т (проти 2,996 тис.т у 2016 р.); ПАТ «Український графіт» – 1,151 тис.т (проти 1,285 тис.т у 2016 р.); ПАТ «Запоріжвогнетрив» – 0,334 тис.т (проти 0,365 тис.т у 2016 р.); ПАТ «Запоріжсклофлюс» – 0,073 тис.т (проти 0,157 тис. т у 2016 р.); ТОВ «Запорізький титано–магнієвий комбінат» – 0,938 тис.т (проти 0,852 тис.т у 2016 р.); Підприємство з іноземними інвестиціями у формі ЗАТ «Запорізький залізорудний комбінат» – 0,31 тис.т (проти 0,489 тис.т у 2016 р.).

Все вищевикладене обумовлює необхідність пріоритезації хімічних забруднювачів докільля з позицій гігієнічного регламентування поллютантів, як основних чинників формування ризику захворюваності та смертності населення, що впливають на зниження якості життя жителів м. Запоріжжя. Це стає можливим завдяки використанню методології оцінки ризику.

## 2 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Повна, або базова, схема оцінки ризику передбачає проведення чотирьох взаємопов'язаних етапів, а саме: ідентифікацію небезпеки, оцінку експозиції, характеристику небезпеки (оцінку залежності „доза-відповідь”), характеристику ризику, методика виконання яких описана в [4-8].

### 2.1 Результати етапу ідентифікації небезпеки щодо оцінки токсичності викидів від стаціонарних джерел металургійних підприємств

Характеристика сценарію і маршруту впливу забруднюючих речовин представлена в табл. 2.1. Пріоритетним шляхом надходження забруднюючих речовин в організм людини є інгаляційний шлях, аналізованим середовищем визначено – атмосферне повітря.

Таблиця 2.1 – Сценарій і маршрут впливу забруднюючих речовин

Складова частина експозиції	Характеристика експозиції	
Фактор негативного впливу	Викиди підприємств Заводського району в атмосферне повітря від стаціонарних організованих джерел металургійних підприємств	
Шлях впливу	інгаляційний	
Сценарій впливу	Селитебна зона	
Тип впливу за часом контакту	Гострий	Довічний
Вік експонованої групи	Середня людина (30 років)	Людина (70 років)

Як джерела забруднення обрано такі об'єкти: ПАТ «Запоріжсталь», ПАТ «Дніпроспецсталь», ПАТ «Запорізький завод феросплавів», ПАТ «Український графіт», ПАТ «Запоріжвогнетрив», ПрАТ «Запоріжжкокс», ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат».

Враховувалися наступні критерії вибору пріоритетних забруднюючих

речовин: оцінка токсичності забруднюючих речовин хімічних речовин, здатних впливати на здоров'я населення; аналіз даних відносно параметрів небезпеки та залежностей „доза-відповідь” (референтні концентрації; фактори канцерогенного потенціалу; чинні вітчизняні нормативи: гранично допустимі концентрації максимальноразові та середньодобові; оцінка направленості впливу на органи та системи людського організму; чисельність населення, яке зазнає впливу від викидів підприємств [4].

Враховуючи критерії вибору пріоритетних забруднюючих речовин, що викидають в атмосферне повітря стаціонарні джерела Заводського району, було сформовано перелік пріоритетних забруднюючих речовин, необхідних для проведення подальших досліджень з оцінки ризику для здоров'я населення.

До переліку увійшло 9 хімічних сполук (табл. 2.2), з яких до 2 класу небезпеки (високонебезпечні речовини) відносяться – сірководень, фенол, формальдегід, сірковуглець; до 3 класу небезпеки – азоту діоксид, ангідрид сірчистий, зважені речовини, до 4 класу небезпеки – вуглецю оксид, аміак.

У складі пріоритетних забруднюючих речовин 1 хімічна речовина має канцерогенну дію. За класифікацією МАВР формальдегід відноситься до групи канцерогенів 1 класу, тобто найбільш небезпечні для людини.

Що стосується направленості дії та впливу пріоритетних речовин на здоров'я населення (органи та системи), то можна зазначити, що неканцерогенні речовини викликають широкий спектр порушень стану здоров'я людини, які можна розглядати як різні форми прояву токсичних ефектів. В першу чергу – це збільшення хронічних захворювань органів дихання, завдяки таким хімічним речовинам, як речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастки та волокна), азоту діоксид, аміак, сірки діоксид, сірководень, фенол; серцево-судинних захворювань – оксид вуглецю, фенол, сірки діоксид, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастки та волокна; захворювань центральної нервової системи – оксид вуглецю, фенол.

Вплив викидів пріоритетних забруднюючих речовин на здоров'я населення представлено в табл. 2.3.

Таблиця 2.2 – Параметри токсичності викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел досліджуваного району

Назва речовини	CAS	ГДК <sub>м.р.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ГДК <sub>с.д.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	клас небезпеки	RfC, мг/м <sup>3</sup>	Класифікація канцерогенів МАВР/ЕРА	Sf мг/кг-день	Вплив на органи і системи*
Сірководень	7783-06-4	0,008	-	2	0,002	-	-	ОД
Азоту діоксид	10102-44-0	0,2	0,04	3	0,04	-	-	ОД, кров
Ангідрид сірчистий	7446-09-5	0,5	0,05	3	0,05	-	-	ОД, смерть
Вуглецю оксид	630-08-0	5,0	3,0	4	3	-	-	ССС, ВДР, ЦНС, кров
Аміак	7664-41-7	0,2	0,04	4	0,1	-	-	ОД
Зважені речовини з розміром не менш 10 мкм	-	0,5	0,15	3	0,05	-	-	ОД, СССР, ВДР
Фенол	108-95-2-6	0,01	0,003	2	0,006	-	-	ОЗ, ОД, СССР, ПО, ЦНС
Формальдегід	50-00-0	0,035	0,003	2	0,003	2А/В1	0,046	ОД, ОЗ, ІС
Сірковуглець	75-15-0	0,03	0,005	2	0,7	-	-	ВДР, ЦНС

\* ОД - вплив на органи дихання; Кров - вплив на кровеносну систему; СССР - вплив на серцево-судинну систему; ВДР - вплив на процеси розвитку організму, включаючи ембріотоксичну і тератогенну дію, порушення інтелектуального розвитку і здібності до навчання; ЦНС – вплив на центральну нервову систему; ПО - вплив на паренхіматозні органи (печінка, нирки); ОЗ - вплив на органи зору; ІС - вплив на імунну систему, включаючи розвиток алергічних реакцій, імунотоксичну дію.

Таблиця 2.3 – Вплив викидів пріоритетних забруднюючих речовин на здоров'я населення

Забруднююча речовина	Негативні наслідки для здоров'я населення
Зважені речовини	Загальна смертність. Смертність від серцево-судинних захворювань. Смертність від захворювань органів дихання. Число дітей і підлітків, що страждають бронхітом (вік менше 18 років). Частота симптомів з боку верхніх відділів дихальних шляхів. Частота симптомів з боку нижніх відділів дихальних шляхів. Частота кашлю. Частота загострення бронхіальної астми
Азоту діоксид	Збільшення частоти випадків появи симптомів з боку верхніх дихальних шляхів у дітей. Збільшення тривалості періодів загострення захворювань верхніх дихальних шляхів у дітей. Збільшення частоти захворювань нижніх дихальних шляхів у дітей.
Ангідрид сірчистий	Додаткова смертність. Смертність від серцево-судинних захворювань. Смертність від захворювань органів дихання. Збільшення госпіталізації та/або звернень за швидкою медичною допомогою з приводу респіраторних захворювань осіб у віці 65 років і більше. Збільшення числа нападів астми у астматиків.
Вуглецю оксид	Відсоткова зміна вмісту карбоксигемоглобіну в крові. Частота госпіталізації та/або звернення з приводу захворювань серця (у віці 65 років і більше). Зміна частоти нападів у некурящих хворих на стенокардію у віці 35-37 років, відсоткове зменшення тривалості міжреступного періоду.
Сірководень	Токсичний, вдихання повітря з невеликим вмістом сірководню викликає запаморочення, головний біль, нудоту, а зі значною концентрацією призводить до коми, судом, набряку легень, до летального результату.

Забруднююча речовина	Негативні наслідки для здоров'я населення
Сірковуглець	У випадках важкого отруєння розвивається коматозний стан, який може закінчитися смертю від паралічу серця. Середній ступінь отруєння сірковуглецем супроводжується головним болем, блювотою, ейфорією, атаксією, порушенням, яке потім може змінитися сонливістю, пригніченістю, ослабленням пам'яті, загальної загальмованістю. Органічні зміни в головному мозку можуть носити стійкий характер (енцефалопатія) і обумовлювати значне зниження інтелекту.
Фенол	Розчин фенолу, його пил і пари викликають роздратування і хімічний опік шкіри, очей, слизових дихальних шляхів. Отруєння парами фенолу може порушувати функції нервової системи аж до паралічу дихального центру.
Формальдегід	Хронічне отруєння викликає такі симптоми: алергію, постійний кашель, подразнення очей, носа, горла і шкіри, напади астми, порушення сну, психічне збудження, тремтіння, схуднення, головні болі, розлад зору і координації, хронічну втому, сонливість, млявість, загальмованість, розлад потовиділення, і регуляції температури тіла.
Аміак	Вдихання аміачних парів провокує подразнення слизових дихальних шляхів і очей. Крім того, вплив аміаку провокує появу такого типу симптомів: нежить; прискорене дихання; сльозотеча; підвищене потовиділення; слинотеча; гіперемія обличчя; тяжкість у грудях, чхання; судомний кашель; можливий набряк в області голосових складок; ларингоспазм; занепокоєння; біль за грудиною; задуха; запаморочення; блювота; втрата свідомості; судоми.

## 2.2 Результати етапу оцінки експозиції пріоритетних забруднюючих речовин, що викидають стаціонарні джерела Заводського району

По план-схемах основних промислових майданчиків 8 підприємств м. Запоріжжя (рис. 2.1) було уточнено положення стаціонарних джерел викиду для 9 пріоритетних забруднюючих речовин. План-схеми було отримано з матеріалів проведених інвентаризацій в останні роки.



Рисунок – 2.1 – Геокодування джерел викидів

Згідно Головного управління статистики у Запорізькій області чисельність населення Запорізької області складає на кінець 2015 року 1754656 осіб, з них 1354469 (77,2%) – міське населення, 400187 людей (22,8%) – сільські жителі. Населення області зменшилось на 44342 особи (регрес-2,4%). Для Запорізької області, як і в цілому по Україні, характерно високий рівень урбанізації населення. Доля міських жителів у структурі всього населення у 3,3 рази більше, ніж сільських жителів. В місті Запоріжжі проживає 757302 людини (43,14% від всього населення).

В результаті виконання дипломної роботи все населення м. Запоріжжя (дитяче та доросле) було геокодоване та прив'язане до місця проживання (кожного будинку) (рис. 2.2).





Рисунок 2.2 – Геокодування населення

Було оцінено статевий (чоловіки, жінки) та віковий склад (дорослі, діти) населення, кількість проживаючих людей в конкретному будинку, щільність проживання та визначено рецепторні точки найбільшої щільності проживаючого населення, яке підпадає під експозицію (рис. 2.3).

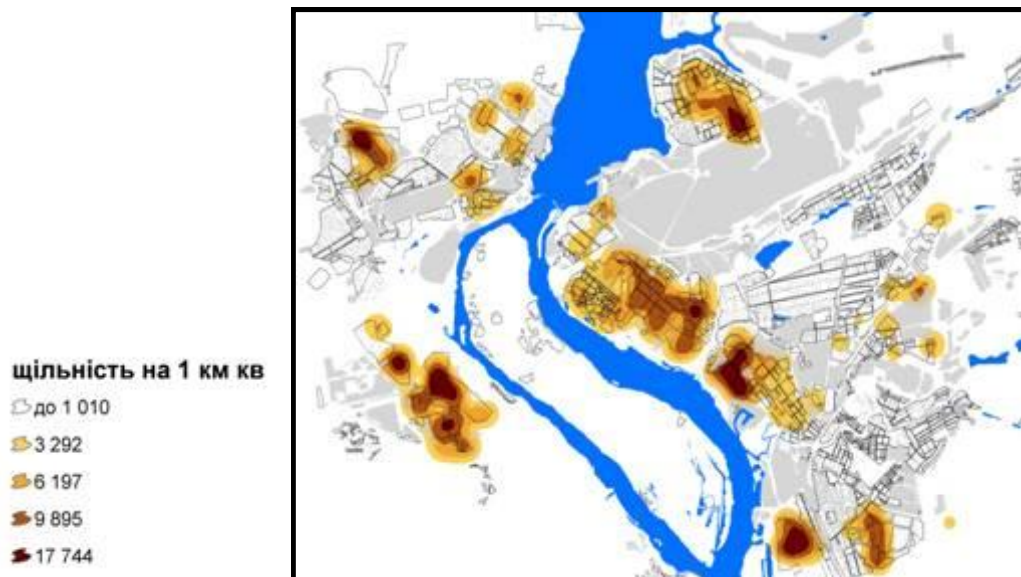


Рисунок 2.3 – Визначення рецепторних точок

Для дослідження були вибрані наступні вулиці Заводського району: Фінальна, Фундаментальна, Посадочна, Електрична, Билкіна, Оптимістична

(Соціалістична), Морфлотська, Адмірала Ушакова, Зразкова, Перспективний провулок, Історична.

Усереднені рівні добових і річних концентрацій забруднюючих речовин, які формують експозиційні навантаження на здоров'я населення, були надані Державною установою «Запорізький обласний лабораторний Центр МОЗ України» у Запорізькій області, представлені в додадку А (табл. А.1-А.14).

### **2.3 Результати етапу оцінки залежності «доза-відповідь» пріоритетних забруднюючих речовин**

Згідно міжнародних критеріїв оцінки якості атмосферного повітря серед 9 пріоритетних речовин перевищують значення референтних концентрацій (RfC) рівні експозиції по  $PM_{10}$ , фенолу, сірководню, азоту діоксиду. Також спостерігається перевищення ГДК по  $PM_{10}$ , фенолу, сірководню, азоту діоксиду, сірковуглецю.

Перевищення ГДК та референтних концентрацій забруднюючих речовин по Заводському району за 2017 рік представлено в в додадку Б.

### **2.4 Результати етапу характеристики ризику для здоров'я населення**

На основі розрахованих рівнів експозиції були встановлені характеристики ризику для м. Запоріжжя від забруднення атмосферного повітря, обумовлені викидами металургійних підприємств.

Результати розрахунків індивідуального канцерогенного ризику для здоров'я населення на досліджуваних вулицях **Заводського району**  $1,15 \cdot 10^{-4} \div 2,76 \cdot 10^{-4}$  свідчать про середній рівень ризику ( $10^{-4} < ICR < 10^{-3}$ , прийнятний для професійних груп і неприйнятний для населення в цілому, характерний для більшості великих промислових міст) при гострому впливі (дод. В, табл. В.1, В2) (рис. 2.4). Поява такого ризику потребує розробки та проведення планових оздоровчих заходів.

Популяційний канцерогенний ризик PCR складає близько 62 додаткових випадків онкозахворювань на протязі року на популяцію, яка підпадає під дію концентрації речовини (дод. В, табл. В.3).

Результати розрахунків коефіцієнтів небезпеки при оцінці інгалаційних впливів викидів забруднюючих речовин від металургійних підприємств Заводського району (дод. В, табл. В.4 – В.10) свідчать про наявність перевищень безпечних рівнів ( $HQ > 1$ ) і знаходяться у таких межах:

- на вул. **Фінальна** коефіцієнт небезпеки знаходиться у межах для сірководню  $HQ = 3,85 \div 4,95$ , ангідриду сірчистого  $HQ = 2,98 \div 4,32$ , азоту діоксиду  $HQ = 0,99 \div 2,9$ , фенолу  $HQ = 1,87 \div 2,17$ , формальдегіду  $HQ = 3,07 \div 3,9$ , оксиду вуглецю  $HQ = 0,77 \div 1,07$ ;

- на вул. **Фундаментальна**  $HQ$  знаходиться у межах для сірководню  $HQ = 3,8 \div 5,1$ , ангідриду сірчистого  $HQ = 3,4 \div 5,2$ , азоту діоксиду  $HQ = 1,92 \div 2,55$ , фенолу  $HQ = 1,77 \div 2,33$ , формальдегіду  $HQ = 3,77 \div 7$ , оксиду вуглецю  $HQ = 0,73 \div 0,87$ , сірковуглецю  $HQ = 0,08$ ;

- на вул. **Посадочна**  $HQ$  знаходиться у межах для сірководню  $HQ = 4,5$ , ангідриду сірчистого  $HQ = 6,2$ , азоту діоксиду  $HQ = 3,97$ , фенолу  $HQ = 3,67$ , формальдегіду  $HQ = 4$ , оксиду вуглецю  $HQ = 1$ , сірковуглецю  $HQ = 0,08$ ;

- на вул. **Морфлотська**  $HQ$  знаходиться у межах для сірководню  $HQ = 4,1 \div 4,7$ , ангідриду сірчистого  $HQ = 2,32 \div 2,44$ , азоту діоксиду  $HQ = 1,92 \div 3,88$ , фенолу  $HQ = 2 \div 2,83$ , формальдегіду  $HQ = 3,33 \div 3,97$ , оксиду вуглецю  $HQ = 0,97 \div 1,07$ , сірковуглецю  $HQ = 0,07$ ;

- на вул. **Оптимістична**  $HQ$  знаходиться у межах для сірководню  $HQ = 4,1 \div 7$ , ангідриду сірчистого  $HQ = 1,92 \div 4,32$ , азоту діоксиду  $HQ = 2,17 \div 2,95$ , фенолу  $HQ = 1,83 \div 2$ , формальдегіду  $HQ = 3,67$ , оксиду вуглецю  $HQ = 0,87 \div 1,07$ ;

- на вул. **Адмірала Ушакова**  $HQ$  знаходиться у межах для сірководню  $HQ = 3,95$ , ангідриду сірчистого  $HQ = 3$ , азоту діоксиду  $HQ = 3$ , фенолу  $HQ = 1,67$ ;

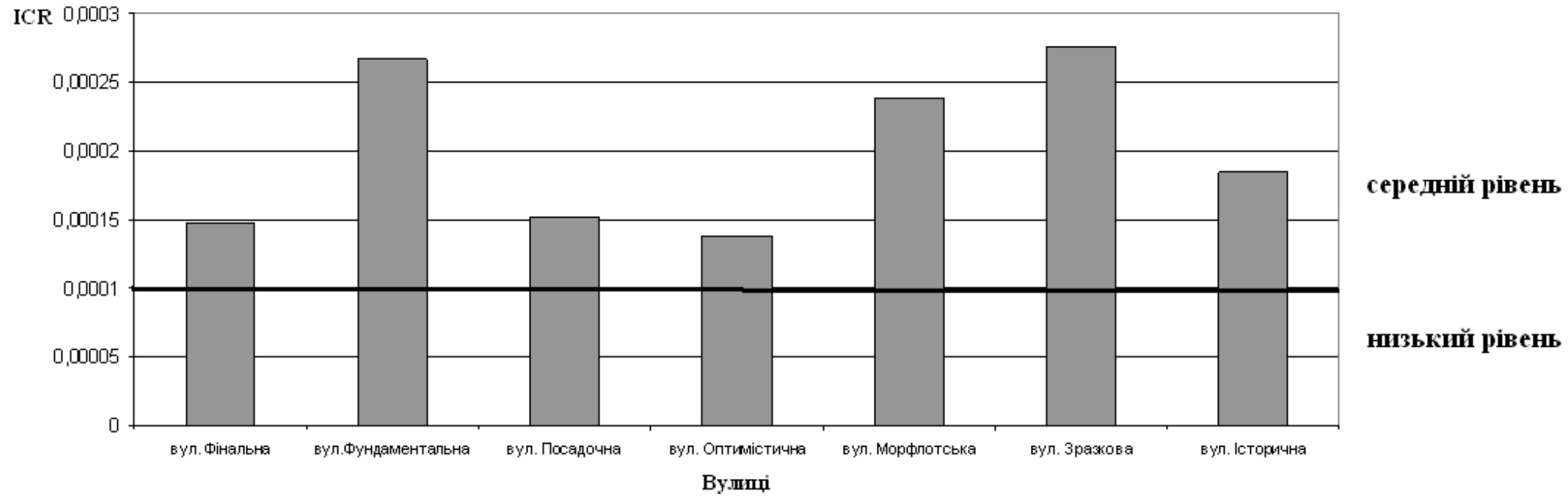


Рисунок 2.4 – Індивідуальний канцерогенний ризик від формальдегіду в Заводському районі

- на вул. **Зразкова**  $HQ$  знаходиться у межах для сірководню  $HQ = 3,6 \div 5,5$ , ангідриду сірчастого  $HQ = 3 \div 5$ , азоту діоксиду  $HQ = 1,63 \div 7,22$ , фенолу  $HQ = 2,2 \div 2,5$ , формальдегіду  $HQ = 2,08 \div 4,33$ , оксиду вуглецю  $HQ = 0,87 \div 1,07$ , сірковуглецю  $HQ = 0,07$ ;

- на вул. **Перспективний провулок**  $HQ$  знаходиться у межах для сірководню  $HQ = 5,5$ , ангідриду сірчастого  $HQ = 2,64$ , азоту діоксиду  $HQ = 2,48$ , фенолу  $HQ = 2,17$ , оксиду вуглецю  $HQ = 1,03$ ;

- на вул. **Історична** знаходиться у межах для сірководню  $HQ = 4,2 \div 6,5$ , ангідриду сірчастого  $HQ = 5,6 \div 7,74$ , азоту діоксиду  $HQ = 2,95 \div 5,75$ , фенолу  $HQ = 2,33 \div 2,67$ , формальдегіду  $HQ = 4,5$ , оксиду вуглецю  $HQ = 0,93 \div 1$ , сірковуглецю  $HQ = 0,08$ ;

- на вул. **Електрична** знаходиться у межах для ангідриду сірчастого  $HQ = 2,22$ , азоту діоксиду  $HQ = 2,175 \div 2,45$ , оксиду вуглецю  $HQ = 0,73 \div 0,87$ ;

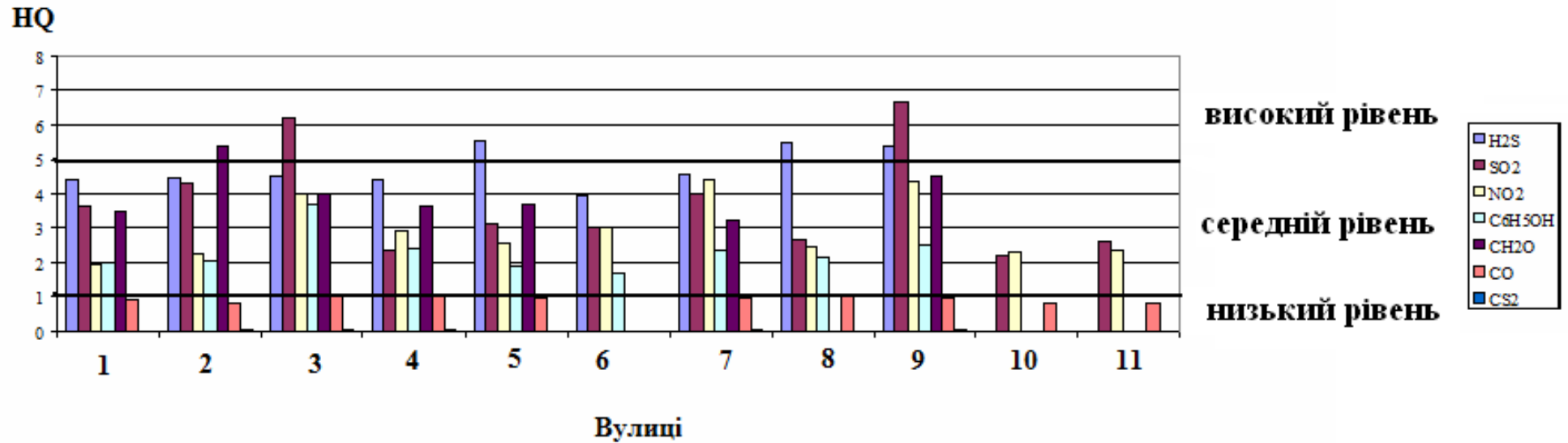
- на вул. **Билкіна** знаходиться у межах для ангідриду сірчастого  $HQ = 2,04 \div 3,2$ , азоту діоксиду  $HQ = 2,3 \div 2,4$ , оксиду вуглецю  $HQ = 0,67 \div 0,97$ .

Коефіцієнти небезпеки забруднюючих речовин на досліджуваних вулицях представлено на рис. 2.5.

Результати розрахунків індексів небезпеки (дод. В, табл. В.11 – В.16) свідчать про наявність перевищень безпечних рівнів впливу ( $HI > 1$ ) сукупності пріоритетних забруднюючих речовин при гострому інгаляційному впливі на органи дихання, кровоносну систему, органи зору, серцево-судинну систему, центральну нервову систему, вроджені дефекти розвитку.

Індексів небезпеки знаходяться в таких межах:

- на вул. **Фінальна** індекси небезпеки знаходиться у межах у направленні на: органи дихання  $HI = 13,23 \div 15,95$ , кровоносну систему  $HI = 1,86 \div 3,8$ , органи зору  $HI = 2 \div 5,77$ , серцево-судинну систему  $HI = 2,67 \div 3,2$ , центральну нервову систему  $HI = 2,67 \div 3,2$ , вроджені дефекти розвитку  $HI = 0,87 \div 1,07$ ;



1 – вул. Фінальна; 2 – вул. Фундаментальна; 3 – вул. Посадочна; 4 – вул. Морфлотська; 5 – вул. Оптимістична; 6 – вул. Адмірала Ушакова; 7 – вул. Зразкова; 8 – вул. Перспективний провулок; 9 – вул. Історична; 10 – вул. Електрична; 11 – вул. Билкіна.

Рисунок 2.5 – Загальний вид: коефіцієнти небезпеки забруднюючих речовин на досліджуваних вулицях Заводського району

- на вул. **Фундаментальна** НІ знаходиться у межах у направленні на: органи дихання НІ =14,57 ÷ 22,18, кровоносну систему НІ = 2,65÷3,55, органи зору НІ =5,1÷9,33, серцево-судину систему НІ =2,5÷3,33, центральну нервову систему НІ =2,5÷3,41, вроджені дефекти розвитку НІ =0,73÷1,08;

- на вул. **Посадочна** НІ знаходиться у межах у направленні на: органи дихання НІ =22,34, кровоносну систему НІ = 4,97, органи зору НІ = 7,67, серцево-судину систему НІ = 4,67, центральну нервову систему НІ = 4,75, вроджені дефекти розвитку НІ = 1,08;

- на вул. **Оптимістична** НІ знаходиться у межах у направленні на: органи дихання НІ =10,22 ÷ 16,27, кровоносну систему НІ = 3,04÷3,92, органи зору НІ =1,83÷5,54, серцево-судину систему НІ =2,7÷2,97, центральну нервову систему НІ =2,7÷2,97, вроджені дефекти розвитку НІ =0,87÷1,07;

- на вул. **Морфлотська** НІ знаходиться у межах у направленні на: органи дихання НІ =14,49 ÷ 19,61, кровоносну систему НІ = 2,95÷4,95, органи зору НІ =5,7÷6,16, серцево-судину систему НІ =2,97÷3,9, центральну нервову систему НІ =2,7÷3,97, вроджені дефекти розвитку НІ =0,97÷1,14;

- на вул. **Адмірала Ушакова** НІ знаходиться у межах у направленні на: органи дихання НІ =12,02, кровоносну систему НІ = 3, органи зору НІ =1,67, серцево-судину систему НІ = 1,67, центральну нервову систему НІ = 1,67;

- на вул. **Перспективний провулок** НІ знаходиться у межах у направленні на: органи дихання НІ =12,79, кровоносну систему НІ = 3,51, органи зору НІ = 2,17, серцево-судину систему НІ = 3,2, центральну нервову систему НІ =3,2, вроджені дефекти розвитку НІ = 1,03;

- на вул. **Зразкова** НІ знаходиться у межах у направленні на: органи дихання НІ =12,73 ÷ 22,55, кровоносну систему НІ = 2,5÷8,29, органи зору НІ =2÷6,53, серцево-судину систему НІ =3,2÷3,5, центральну нервову систему НІ =3÷3,57, вроджені дефекти розвитку НІ =0,87÷1,07;

- на вул. **Історична** НІ знаходиться у межах у направленні на: органи дихання НІ =17,38 ÷ 24,86, кровоносну систему НІ = 3,95÷6,68, органи зору

НІ =  $2,33 \div 7,17$ , серцево-судинну систему НІ =  $3,33 \div 3,6$ , центральну нервову систему НІ =  $3,41 \div 3,6$ , вроджені дефекти розвитку НІ =  $0,93 \div 1,08$ ;

- на вул. **Електрична** НІ знаходиться у межах у направленні на: органи дихання НІ =  $4,67 \div 5,175$ , кровоносну систему НІ =  $2,9 \div 3,32$ , серцево-судинну систему НІ =  $0,73 \div 0,87$ , центральну нервову систему НІ =  $0,73 \div 0,87$ , вроджені дефекти розвитку НІ =  $0,73 \div 0,87$ ;

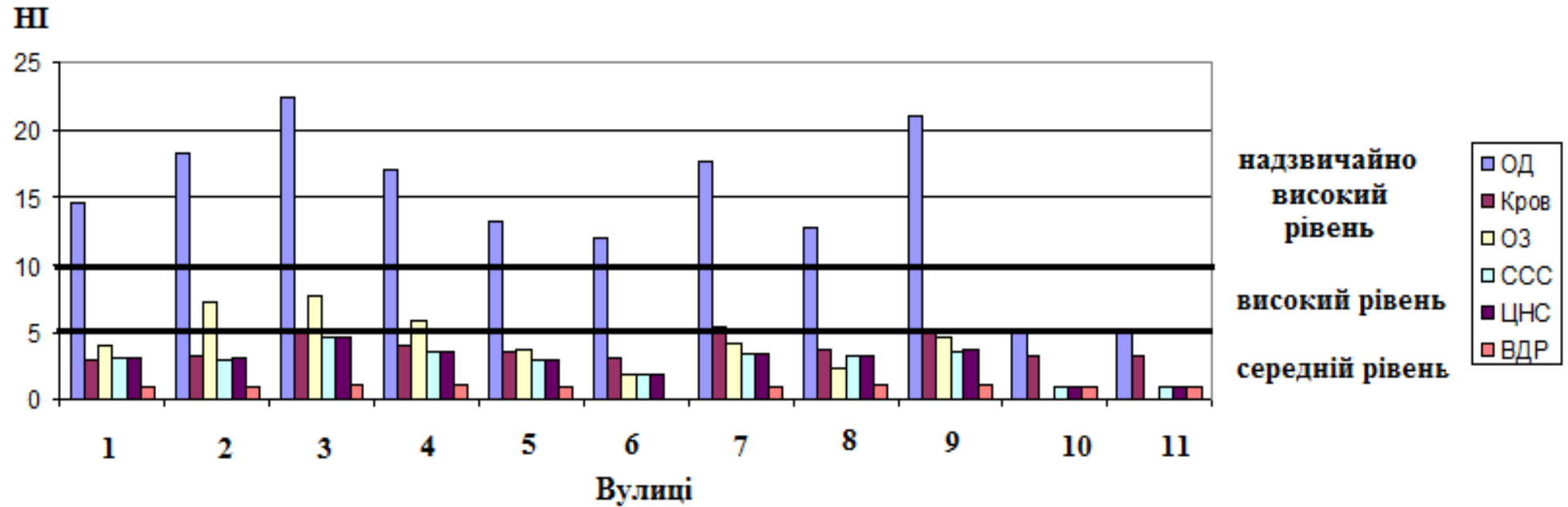
- на вул. **Билкіна** НІ знаходиться у межах у направленні на: органи дихання НІ =  $4,44 \div 5,5$ , кровоносну систему НІ =  $2,97 \div 3,37$ , серцево-судинну систему НІ =  $0,67 \div 0,97$ , центральну нервову систему НІ =  $0,67 \div 0,97$ , вроджені дефекти розвитку НІ =  $0,67 \div 0,97$ .

Результати розрахунків індексів небезпеки свідчать про надзвичайно високий рівень при гострому інгаляційному впливі на органи дихання по всіх вулицях (масові скарги, виникнення хронічних захворювань), крім вул. Електричної та Билкіна, де індекси небезпеки знаходяться на середньому рівні (існує ризик розвитку шкідливих ефектів у особливо чутливих підгруп населення), на вул. Фундаментальна, Посадочна, Морфлотська індекси небезпеки на органи зору знаходяться на високому рівні (існує ризик розвитку несприятливих ефектів у більшій частині населення), індекси небезпеки на кровоносну систему, серцево-судинну систему, центральну нервову систему, вроджені дефекти розвитку знаходяться на середньому рівні (існує ризик розвитку шкідливих ефектів у особливо чутливих підгруп населення).

Загальний вигляд індексів небезпеки на досліджувальних вулицях Заводського району представлено на рис. 2.6.

В Заводському районі середні значення коефіцієнтів небезпеки (дод. В, табл. В.17) при довічному інгаляційному впливі перевищують допустимий рівень ( $HQ > 1$ ) для сірководню  $HQ = 3,4$ , діоксиду азоту  $HQ = 2,54$ , ангідриду сірчистому  $HQ = 2,4$  (рис. 2.7) та знаходяться на середньому рівні (існує ризик розвитку шкідливих ефектів у особливо чутливих підгруп населення).





1 – вул. Фінальна; 2 – вул. Фундаментальна; 3 – вул. Посадочна; 4 – вул. Морфлотська; 5 – вул. Оптимістична; 6 – вул. Адмірала Ушакова; 7 – вул. Зразкова; 8 – вул. Перспективний провулок; 9 – вул. Історична; 10 – вул. Електрична; 11 – вул. Билкіна.

Рисунок 2.6 – Загальний вид: індекси небезпеки систем на вулицях, що досліджувалися

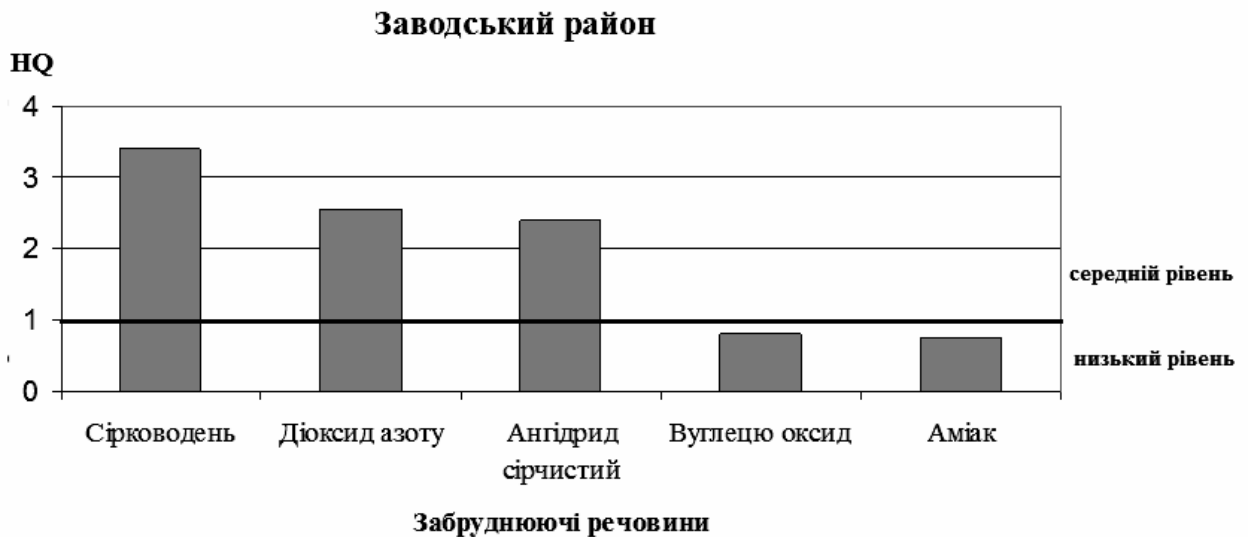


Рисунок 2.7 – Коефіцієнти небезпеки забруднюючих речовин в Заводському районі

Значення індексів небезпеки (дод. В, табл. В 18) при довічному інгаляційному впливі в Заводському знаходяться на високому рівні у направленні на органи дихання  $HI = 8,5$  (масові скарги, виникнення хронічних захворювань) та на середньому рівні у направленні на кровоносну систему  $HI = 3,35$  (існує ризик розвитку шкідливих ефектів у особливо чутливих підгруп населення (людей похилого віку, вагітних і дітей)) (рис. 2.8), що доводить необхідність проведення природоохоронних та профілактичних заходів на етапі управління ризиком.

Число додаткових випадків смерті від дії зважених часток в Заводському районі складає 131 випадок протягом року (дод. В., табл. В19) та 11 випадків на 3700 населення протягом року на досліджуваних вулицях (дод. В., табл. В20).

Формування індексу небезпеки на вулицях, що досліджувалися, при впливі викидів промислових підприємств на **органи дихання** здійснюється за рахунок сірководню, діоксиду сірки, діоксиду азоту, фенолу та формальдегіду (рис. 2.9), на **кровоносну систему** – діоксиду азоту та оксиду вуглецю, на **органи зору** – фенолу та формальдегіду, **серцево-судинну систему** – фенолу та оксиду вуглецю, **центрально-нервову систему** –

фенолу, оксиду вуглецю, сірковуглецю, **вроджені дефекти розвитку** – оксиду вуглецю та сірковуглецю.

Формування індексу небезпеки в Заводському районі при впливі викидів промислових підприємств на **органи дихання** здійснюється за рахунок сірководню, діоксиду сірки, діоксиду азоту, аміаку, на **кровоносну систему** – діоксиду азоту та оксиду вуглецю, **вроджені дефекти розвитку, центрально-нервову систему** – за рахунок оксиду вуглецю.

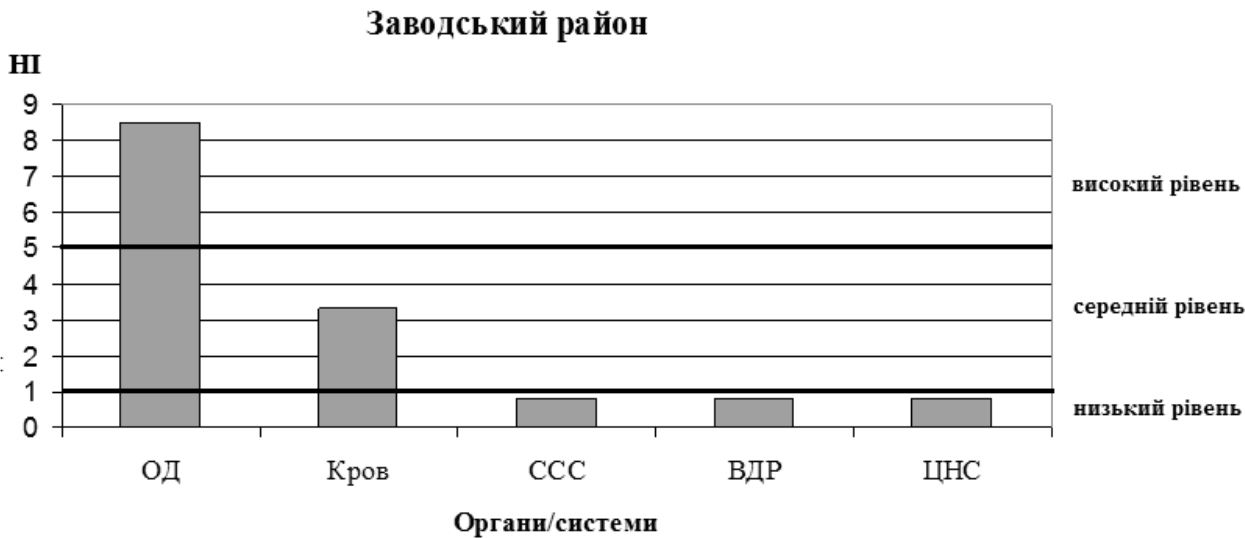


Рисунок 2.8 – Індеси небезпеки систем в Заводському районі

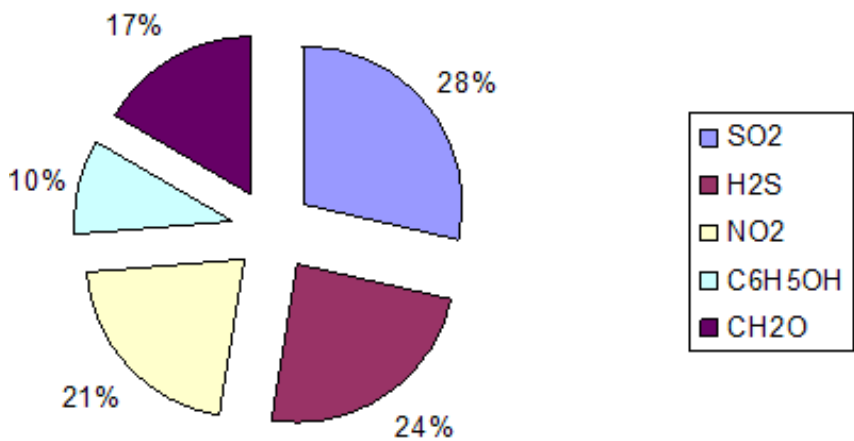


Рисунок 2.9 – Частка шкідливих речовин, які впливають на органи дихання на вул. Історична

## 2.5 Управління ризиком

На незадовільну якість повітря регіону впливає відсутність в металургійній галузі методів ефективної очистки великих обсягів забруднених газів та моніторингу з використанням автоматичних датчиків викидів забруднюючих речовин.

Заходи по управлінню ризиком можна розділити на три групи:

**I група.** Це заходи, спрямовані на попередження і обмеження викидів тих шкідливих речовин тими джерелами, які створюють найбільший ризик і встановлені в роботі з оцінки ризику і які можуть мати великомасштабні і найчастіше досить серйозні наслідки для здоров'я.

**II група.** Заходи, пов'язані з цією групою, стосуються профілактики середньострокових і довгострокових несприятливих впливів шкідливих для здоров'я екологічних агентів і боротьби з ними. В основному це заходи санітарно-гігієнічної та медичної профілактики. Віддалені наслідки таких дій можуть проявлятися як при хронічній, так і короткочасній експозиції. Деякі з таких впливів здатні викликати незворотні наслідки, наприклад, ті, які пов'язані з підвищеним ризиком розвитку онкологічних захворювань.

**III група.** Ці заходи стосуються не стільки профілактики хвороб, скільки поліпшення фізичного і психічного стану людини. Серед проживання, яка сприймається негативно, викликає у людей стрес. Оскільки при такому виборі пріоритетів головним буде облік реакції населення, найважливішою умовою ефективного виконання заходів є екологічне просвітництво та інформування людей. Важливо також враховувати готовність населення платити. Для вибору оптимальних «сценаріїв управління ризиком» необхідно використовувати економічний аналіз по типу «витрати - ефективність». Той «сценарій» (система заходів) управління, для якого прогнозується найбільший ефект зниження ризику на одиницю майбутніх витрат, зазвичай рекомендується як переважний, хоча не менше значення надається абсолютній величині очікуваного ефекту.

## ВИСНОВКИ

1. Були встановлені характеристики ризику для м. Запоріжжя від забруднення атмосферного повітря, обумовлені викидами металургійних підприємств Заводського району.

2. Результати розрахунків індивідуального канцерогенного ризику для здоров'я населення на досліджуваних вулицях  $1,15 \cdot 10^{-4} \div 2,76 \cdot 10^{-4}$  свідчать про середній рівень ризику ( $10^{-4} < ICR < 10^{-3}$ , прийнятний для професійних груп і неприйнятний для населення в цілому, характерний для більшості великих промислових міст) при гострому впливі. Популяційний канцерогенний ризик PCR складає близько 62 додаткових випадків онкозахворювань на протязі року на популяцію, яка підпадає під дію концентрації речовини.

3. Результати розрахунків індексів небезпеки свідчать про надзвичайно високий рівень при гострому інгаляційному впливі на органи дихання по всіх вулицях (масові скарги, виникнення хронічних захворювань), крім вул. Електричної та Билкіна, де індекси небезпеки знаходяться на середньому рівні (існує ризик розвитку шкідливих ефектів у особливо чутливих підгруп населення), на вул. Фундаментальна, Посадочна, Морфлотська індекси небезпеки на органи зору знаходяться на високому рівні (існує ризик розвитку несприятливих ефектів у більшій частині населення).

4. Значення індексів небезпеки при довічному інгаляційному впливі в Заводському знаходяться на високому рівні у направленні на органи дихання  $HI = 8,5$  (масові скарги, виникнення хронічних захворювань) та на середньому рівні у направленні на кровоносну систему  $HI = 3,35$  (існує ризик розвитку шкідливих ефектів у особливо чутливих підгруп населення (людей похилого віку, вагітних і дітей)), що доводить необхідність проведення природоохоронних та профілактичних заходів на етапі управління ризиком.

5. Число додаткових випадків смерті від дії зважених часток в Заводському районі складає 131 випадок протягом року та 11 випадків на 3700 населення протягом року на досліджуваних вулицях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стольберг Ф.В. Экология города: Учебник. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
2. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. - Донецьк: Український науковий центр технічної екології, 2004. – Т.1. – 184 с.
3. Использование пространственного анализа загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха отдельными предприятиями города Запорожья при оценке риска их воздействия на здоровье населения / С.В. Богун, С.В. Зорин, О.Н. Картавцев, Е.И. Турос // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – Симферополь, 2003. – Т.17(56). - №2. – С. 18-26.
4. Методичні рекомендації. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря: Наказ МОЗ № 184 від 13.04.2007 р. – К., 2007. – 28 с.
5. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – Введ. 2004-03-05. – М: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2004. – 142 с.
6. МосМР 2.1.9.003-03. Расчет доз при оценке риска многосредового воздействия химических веществ. – М.: Санэпидмедиа, 2003. – 28 с.
7. Методичні рекомендації з оцінки ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря викидами промислових джерел / Сердюк А.М., Турос О.І., Картавцев О.М., Петросян А.А., Бережний Є.О., Дюканов В.Г. – Київ, 2005.- 38 с.
8. Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Филатов Н.Н. Критерии оценки риска для здоровья населения приоритетных химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Методические рекомендации. – М.: Санэпидмедиа, 2003, - 56 с.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

## Усереднені рівні добових і річних концентрацій забруднюючих речовин викидів Заводського району

Таблиця А1 – Рівні концентрацій сірководню ( $H_2S$ ) в Заводському районі

Місяць	Атмосферний тиск, мм.рт.ст.	Температура повітря, °С	Напрямок вітру	Стан погоди	Виявлена концентрація
січень	749	0,8	Півд.	Хм.	0,0003
лютий	752	2,9	Півд.	Хм.	0,0045
березень	751	7,2	Півд.	Сон. Мін.	0,0108
квітень	750	12,1	Півд.	Сон.	0,0071
травень	749	16,8	Півд. зах.	Сон.	0,0084
червень	754	22	Півн. схід.	Мінл.	0,0088
липень	748	24	Півн. схід.	Мінл.	0,0087
серпень	750	26	Півн. схід.	Сон.	0,0082
вересень	753	12	Півд. зах.	Сон.	0,0042
жовтень	756	27	Півд. зах.	Мін.	0,0041
листопад	761	3,8	Півд. зах.	Хм.	0,0083
грудень	759	2,7	Півд. зах.	Хм.	0,0082
Середньорічна концентрація					<b>0,0068</b>

Таблиця А2 – Рівні концентрацій азоту діоксиду (NO<sub>2</sub>) в Заводському районі

Місяць	Атмосферний тиск, мм.рт.ст.	Температура повітря, °С	Напрямок вітру	Стан погоди	Виявлена концентрація
січень	749	0,8	Півд.	Хм.	0,038
лютий	752	2,9	Півд.	Хм.	0,088
березень	751	7,2	Півд.	Сон. Мін.	0,25
квітень	750	12,1	Півд.	Сон.	0,11
травень	749	16,8	Півд. зах.	Сон.	0,23
червень	754	22	Півн. схід.	Мінл.	0,069
липень	748	24	Півн. схід.	Мінл.	0,095
серпень	750	26	Півн. схід.	Сон.	0,055
вересень	753	12	Півд. зах.	Сон.	0,074
жовтень	756	27	Півд. зах.	Мін.	0,054
листопад	761	3,8	Півд. зах.	Хм.	0,052
грудень	759	2,7	Півд. зах.	Хм.	-
Середньорічна концентрація					<b>0,1014</b>



Таблиця А3 – Рівні концентрацій **ангідриду сірчистого (SO<sub>2</sub>)** в Заводському районі

Місяць	Атмосферний тиск, мм.рт.ст.	Температура повітря, °С	Напрямок вітру	Стан погоди	Виявлена концентрація
січень	749	0,8	Півд.	Хм.	0,09
лютий	752	2,9	Півд.	Хм.	0,1
березень	751	7,2	Півд.	Сон. Мін.	0,18
квітень	750	12,1	Півд.	Сон.	0,11
травень	749	16,8	Півд. зах.	Сон.	0,1
червень	754	22	Півн. схід.	Мінл.	0,08
липень	748	24	Півн. схід.	Мінл.	0,1
серпень	750	26	Півн. схід.	Сон.	0,11
вересень	753	12	Півд. зах.	Сон.	0,15
жовтень	756	27	Півд. зах.	Мін.	0,11
листопад	761	3,8	Півд. зах.	Хм.	0,16
грудень	759	2,7	Півд. зах.	Хм.	-
Середньорічна концентрація					<b>0,12</b>

Таблиця А4 – Рівні концентрацій вуглецю оксиду (СО) в Заводському районі

Місяць	Атмосферний тиск, мм.рт.ст.	Температура повітря, °С	Напрямок вітру	Стан погоди	Виявлена концентрація
січень	749	0,8	Півд.	Хм.	1,8
лютий	752	2,9	Півд.	Хм.	1,9
березень	751	7,2	Півд.	Сон. Мін.	3,7
квітень	750	12,1	Півд.	Сон.	2,1
травень	749	16,8	Півд. зах.	Сон.	1,9
червень	754	22	Півн. схід.	Мінл.	2,0
липень	748	24	Півн. схід.	Мінл.	3,2
серпень	750	26	Півн. схід.	Сон.	2,5
вересень	753	12	Півд. зах.	Сон.	1,7
жовтень	756	27	Півд. зах.	Мін.	2,2
листопад	761	3,8	Півд. зах.	Хм.	3,9
грудень	759	2,7	Півд. зах.	Хм.	-
Середньорічна концентрація					<b>2,44</b>

Таблиця А5 – Рівні концентрацій аміаку (NH<sub>3</sub>) в Заводському районі

Місяць	Атмосферний тиск, мм.рт.ст.	Температура повітря, °С	Напрямок вітру	Стан погоди	Виявлена концентрація
січень	749	0,8	Півд.	Хм.	-
лютий	752	2,9	Півд.	Хм.	0,06
березень	751	7,2	Півд.	Сон. Мін.	0,11
квітень	750	12,1	Півд.	Сон.	0,07
травень	749	16,8	Півд. зах.	Сон.	0,08
червень	754	22	Півн. схід.	Мінл.	0,057
липень	748	24	Півн. схід.	Мінл.	0,09
серпень	750	26	Півн. схід.	Сон.	0,12
вересень	753	12	Півд. зах.	Сон.	0,04
жовтень	756	27	Півд. зах.	Мін.	0,06
листопад	761	3,8	Півд. зах.	Хм.	0,07
грудень	759	2,7	Півд. зах.	Хм.	-
Середньорічна концентрація					<b>0,076</b>

Таблиця А6 – Рівні концентрацій **зважених речовин (PM<sub>10</sub>)** в Заводському районі

Місяць	Атмосферний тиск, мм.рт.ст.	Температура повітря, °С	Напрямок вітру	Стан погоди	Виявлена концентрація
січень	749	0,8	Півд.	Хм.	-
лютий	752	2,9	Півд.	Хм.	0,2
березень	751	7,2	Півд.	Сон. Мін.	0,58
квітень	750	12,1	Півд.	Сон.	0,4
травень	749	16,8	Півд. зах.	Сон.	0,65
червень	754	22	Півн. схід.	Мінл.	0,65
липень	748	24	Півн. схід.	Мінл.	0,56
серпень	750	26	Півн. схід.	Сон.	0,56
вересень	753	12	Півд. зах.	Сон.	0,7
жовтень	756	27	Півд. зах.	Мін.	0,19
листопад	761	3,8	Півд. зах.	Хм.	0,59
грудень	759	2,7	Півд. зах.	Хм.	0,6
Середньорічна концентрація					<b>0,52</b>

Таблиця А7 – Рівні концентрацій **зважених речовин (PM<sub>10</sub>)** на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Електрична	Билкіна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	0,512	0,52	0,61	0,4	0,4	0,4	-	-	-	-	-
лютий	0,52	0,52	-	-	-	-	-	0,41	0,61	-	-
березень	0,4	-	-	0,45	0,52	-	-	-	-	0,52	-
квітень	0,52	-	-	-	-	0,62	-	-	0,64	-	0,64
травень	-	0,54	-	-	-	0,1	-	-	0,54	-	0,65
червень	-	-	-	-	-	-	-	-	0,65	-	-
липень	-	-	-	-	-	-	0,55	-	0,56	-	-
серпень	0,55	-	-	-	-	-	0,56	-	-	-	-

Таблиця А8 – Рівні концентрацій **сірководню (H<sub>2</sub>S)** на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	0,0087	0,0083	0,009	0,0082	-	-	-	-	-
лютий	0,0084	0,0102	-	-	0,0094	0,0079	0,0096	-	-
березень	0,0096	-	-	-	-	-	-	0,011	-
квітень	0,0099	-	-	0,014	-	-	0,011	-	0,013
травень	-	0,0076	-	0,0086	-	-	0,0072	-	0,0084
червень	-	-	-	-	-	-	0,0088	-	-
липень	-	-	-	-	0,0085	-	0,0087	-	-
серпень	0,0077	-	-	-	0,0082	-	-	-	-

Таблиця А9 – Рівні концентрацій ангідриду сірчистого (SO<sub>2</sub>) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Електрична	Билкіна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	0,215	0,17	0,31	0,15	0,16	0,12	-	-	-	-	-
лютий	0,16	0,26	-	-	-	-	0,25	0,17	0,22	-	-
березень	0,21	-	-	0,111	0,102	-	-	-	-	0,132	-
квітень	0,216	-	-	-	-	0,216	-	-	0,25	-	0,28
травень	-	0,15	-	-	-	0,096	-	-	0,15	-	0,387
червень	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-
липень	-	-	-	-	-	-	0,116	-	0,22	-	-
серпень	0,149	-	-	-	-	-	0,122	-	-	-	-

Таблиця А10 – Рівні концентрацій азоту діоксиду (NO<sub>2</sub>) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Електрична	Билкіна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	0,094	0,077	0,159	0,087	0,092	0,089	-	-	-	-	-
лютий	0,096	0,102	-	-	-	-	0,15	0,12	0,289	-	-
березень	0,116	-	-	0,098	0,096	-	-	-	-	0,099	-
квітень	0,111	-	-	-	-	0,118	-	-	0,126	-	0,118
травень	-	0,086	-	-	-	0,087	-	-	0,065	-	0,23
червень	-	-	-	-	-	-	-	-	0,125	-	-
липень	-	-	-	-	-	-	0,155	-	0,127	-	-
серпень	0,0395	-	-	-	-	-	0,079	-	-	-	-

Таблиця А11 – Рівні концентрацій **фенолу (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH)** на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	0,0113	0,0106	0,022	0,0112	-	-	-	-	-
лютий	0,0114	0,014	-	-	0,017	0,01	0,0132	-	-
березень	0,012	-	-	-	-	-	-	0,013	-
квітень	0,013	-	-	0,012	-	-	0,012	-	0,014
травень	-	0,012	-	0,011	-	-	0,014	-	0,016
червень	-	-	-	-	-	-	0,014	-	-
липень	-	-	-	-	0,0122	-	0,015	-	-
серпень	0,0112	-	-	-	0,012	-	-	-	-

Таблиця А12 – Рівні концентрацій **формальдегіду (CH<sub>2</sub>O)** на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Зразкова	Історична
січень	0,0092	0,01	0,012	0,011	-	-	-
лютий	0,0106	0,021	-	-	0,01	0,013	-
березень	-	-	-	-	-	-	-
квітень	-	-	-	-	-	-	-
травень	-	0,012	-	-	-	0,013	0,0135
червень	-	-	-	-	-	0,014	-
липень	-	-	-	-	0,011	0,0125	-
серпень	0,0117	-	-	-	0,119	-	-

Таблиця А13 – Рівні концентрацій вуглецю оксиду (СО) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Електрична	Билкіна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	3,2	2,2	3	2,2	2,0	3,2	-	-	-	-
лютий	2,3	3	-	-	-	-	3,2	3,2	-	-
березень	2,6	-	-	2,6	2,9	-	-	-	3,1	-
квітень	3,1	-	-	-	-	2,9	-	3	-	3
травень	-	2,6	-	-	-	2,6	-	2,6	-	2,8
червень	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
липень	-	-	-	-	-	-	3,2	3	-	-
серпень	2,6	-	-	-	-	-	2,9	-	-	-

Таблиця А14 – Рівні концентрацій сірковуглецю (CS<sub>2</sub>) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Морфлотська	Історична	Зразкова
січень	-	-	0,054	-	-	-
лютий	-	0,056	-	0,053	-	-
березень	-	-	-	-	-	-
квітень	-	-	-	-	0,056	-
травень	-	-	-	-	-	-
червень	-	-	-	-	-	0,048
липень	-	-	-	-	-	0,047
серпень	-	-	-	-	-	-



**Перевищення ГДК забруднюючих речовин по Заводському району за 2017 рік**

Таблиця Б1 – Перевищення ГДК по Заводському району за 2017 рік

Місяць	Вулиця	Речовина	Концентрація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК	Перевищення ГДК	RfC, мг/м <sup>3</sup>	Перевищення RfC, мг/м <sup>3</sup>
травень	вул. Фундаментальна	пил	0,54	0,5	1,08	0,05	10,8
		фенол	0,012	0,010	1,2	0,006	2
	вул. Зразкова	пил	0,54	0,5	1,08	0,05	10,8
		фенол	0,014	0,010	1,4	0,006	2,33
	вул. Історична	пил	0,65	0,5	1,3	0,15	4,33
		фенол	0,016	0,010	1,6	0,006	2,67
		сірководень	0,0084	0,008	1,05	0,002	4,2
азоту діоксид		0,23	0,2	1,2	0,04	5,75	
червень	вул. Зразкова	пил	0,65	0,5	1,3	0,05	13
		фенол	0,014	0,010	1,4	0,006	2,33
		сірководень	0,0088	0,008	1,1	0,002	4,4
		сірковуглець	0,048	0,03	1,6	0,7	-
липень	вул. Зразкова	пил	0,56	0,5	1,12	0,05	11,2
		фенол	0,015	0,010	1,5	0,006	2,5
		сірководень	0,0087	0,008	1,08	0,002	4,35
		сірковуглець	0,047	0,03	1,56		
серпень	вул. Морфлотська	пил	0,56	0,5	1,12	0,05	11,2
		фенол	0,012	0,010	1,2	0,006	2
		сірководень	0,0082	0,008	1,025	0,002	4,1
	вул. Фінальна	пил	0,55	0,5	1,1	0,05	11
		фенол	0,011	0,010	1,1	0,006	2,83

Продовження табл. Б1

Місяць	Вулиця	Речовина	Концент- рація, мг/м <sup>3</sup>	ГДК	Перевищен- ня ГДК	RfC, мг/м <sup>3</sup>	Перевищен- ня RfC, мг/м <sup>3</sup>
вересень	Перевищень не має						
жовтень	Перевищень не має						
листопад	вул. Зразкова	пил	0,6	0,5	1,2	0,05	12
		фенол	0,0112	0,010	1,12	0,006	1,87
		сірководень	0,00821	0,008	1,026	0,002	4,1
		сірковуглець	0,043	0,03	1,4	0,7	-
	вул. Фундаментальна	пил	0,6	0,5	1,2	0,05	12
		фенол	0,0118	0,010	1,18	0,006	1,97
		сірководень	0,0083	0,008	1,038		
грудень	вул. Дундича	пил	0,6	0,5	1,2	0,05	12
	вул. Морфлотська	пил	0,61	0,5	1,22	0,05	12,2
		сірководень	0,0082	0,008	1,025	0,002	4,1
	вул. Фінальна	пил	0,51	0,5	1,02	0,05	10,2
	вул. Перспективна	пил	0,51	0,5	1,02	0,05	10,2
		фенол	0,0126	0,010	1,26	0,006	2,1

## Додаток В

Таблиця В1 – Середньодобова доза протягом життя LADD формальдегіду (CH<sub>2</sub>O) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Зразкова	Історична
січень	0,0025	0,0027	0,0033	0,003	-	-	-
лютий	0,0029	0,0058	-	-	0,003	0,006	-
березень	-	-	-	-	-	-	-
квітень	-	-	-	-	-	-	-
травень	-	0,0033	-	-	-	0,006	0,004
червень	-	-	-	-	-	0,004	-
липень	-	-	-	-	0,003	0,003	-
серпень	0,0032	-	-	-	0,0052	-	-

Таблиця В2 – Індивідуальний канцерогенний ризик ICR формальдегіду (CH<sub>2</sub>O) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Зразкова	Історична
січень	$1,15 \cdot 10^{-4}$	$1,24 \cdot 10^{-4}$	$1,52 \cdot 10^{-4}$	$1,38 \cdot 10^{-4}$	-	-	-
лютий	$1,33 \cdot 10^{-4}$	$2,67 \cdot 10^{-4}$	-	-	$1,38 \cdot 10^{-4}$	$2,76 \cdot 10^{-4}$	-
березень	-	-	-	-	-	-	-
квітень	-	-	-	-	-	-	-
травень	-	$1,52 \cdot 10^{-4}$	-	-	-	$2,76 \cdot 10^{-4}$	$1,84 \cdot 10^{-4}$
червень	-	-	-	-	-	$1,84 \cdot 10^{-4}$	-
липень	-	-	-	-	$1,38 \cdot 10^{-4}$	$1,38 \cdot 10^{-4}$	-
серпень	$1,47 \cdot 10^{-4}$	-	-	-	$2,39 \cdot 10^{-4}$	-	-

Таблиця В3 – Популяційний канцерогенний ризик PCR формальдегіду (CH<sub>2</sub>O) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Зразкова	Історична
січень	5,82	6,27	7,69	6,98	-	-	-
лютий	6,73	13,51	-	-	6,98	13,97	-
березень	-	-	-	-	-	-	-
квітень	-	-	-	-	-	-	-
травень	-	7,69	-	-	-	13,97	9,31
червень	-	-	-	-	-	9,31	-
липень	-	-	-	-	6,98	6,98	-
серпень	7,44	-	-	-	12,09	-	-

Таблиця В4 – Коефіцієнт небезпеки (HQ) сірководню (H<sub>2</sub>S) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	4,35	4,15	4,5	4,1	-	-	-	-	-
лютий	4,2	5,1	-	-	4,7	3,95	4,8	-	-
березень	4,8	-	-	-	-	-	-	5,5	-
квітень	4,95	-	-	7	-	-	5,5	-	6,5
травень	-	3,8	-	4,3	-	-	3,6	-	4,2
червень	-	-	-	-	-	-	4,4	-	-
липень	-	-	-	-	4,25	-	4,35	-	-
серпень	3,85	-	-	-	4,1	-	-	-	-

Таблиця В5 – Коефіцієнт небезпеки (HQ) ангіриду сірчистого (SO<sub>2</sub>) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Електрична	Билкіна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	4,3	3,4	6,2	3	3,2	2,4	-	-	-	-	-
лютий	3,2	5,2	-	-	-	-	5	3,4	4	-	-
березень	4,2	-	-	2,22	2,04	-	-	-	-	2,64	-
квітень	4,32	-	-	-	-	4,32	-	-	5	-	5,6
травень	-	3	-	-	-	1,92	-	-	3	-	7,74
червень	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	-	-
липень	-	-	-	-	-	-	2,32	-	4,4	-	-
серпень	2,98	-	-	-	-	-	2,44	-	-	-	-

Таблиця В6 – Коефіцієнт небезпеки (HQ) азоту діоксиду (NO<sub>2</sub>) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Електрична	Билкіна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	2,35	1,92	3,97	2,175	2,3	2,23	-	-	-	-	-
лютий	2,4	2,55	-	-	-	-	3,75	3	7,22	-	-
березень	2,9	-	-	2,45	2,4	-	-	-	-	2,48	-
квітень	2,77	-	-	-	-	2,95	-	-	3,15	-	2,95
травень	-	2,15	-	-	-	2,17	-	-	1,63	-	5,75
червень	-	-	-	-	-	-	-	-	3,13	-	-
липень	-	-	-	-	-	-	3,88	-	3,18	-	-
серпень	0,99	-	-	-	-	-	1,98	-	-	-	-

Таблиця В7 – Коефіцієнт небезпеки (HQ) фенолу (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	1,88	1,77	3,67	1,87	-	-	-	-	-
лютий	1,9	2,33	-	-	2,83	1,67	2,2	-	-
березень	2	-	-	-	-	-	-	2,17	-
квітень	2,17	-	-	2	-	-	2	-	2,33
травень	-	2	-	1,83	-	-	2,33	-	2,67
червень	-!	-	-	-	-	-	2,33	-	-
липень	-	-	-	-	2,03	-	2,5	-	-
серпень	1,87	-	-	-	2	-	-	-	-

Таблиця В8 – Коефіцієнт небезпеки (HQ) формальдегіду (CH<sub>2</sub>O) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Зразкова	Історична
січень	3,07	3,33	4	3,67	-	-	-
лютий	3,53	7	-	-	3,33	4,33	-
березень	-	-	-	-	-	-	-
квітень	-	-	-	-	-	-	-
травень	-	4	-	-	-	2,17	4,5
червень	-	-	-	-	-	4,67	-
липень	-	-	-	-	3,67	2,08	-
серпень	3,9	-	-	-	3,97	-	-

Таблиця В9 – Коефіцієнт небезпеки (НҚ) вуглецю оксиду (СО) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Електрична	Билкіна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	1,07	0,73	1	0,73	0,67	1,07	-	-	-	-
лютий	0,77	1	-	-	-	-	1,07	1,07	-	-
березень	0,87	-	-	0,87	0,97	-	-	-	1,03	-
квітень	1,03	-	-	-	-	0,97	-	1	-	1
травень	-	0,87	-	-	-	0,87	-	0,87	-	0,93
червень	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
липень	-	-	-	-	-	-	1,07	1	-	-
серпень	0,87	-	-	-	-	-	0,97	-	-	-

Таблиця В10 – Коефіцієнт небезпеки (НҚ) сірковуглецю (CS<sub>2</sub>) на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Морфлотська	Історична	Зразкова
січень	-	-	0,08	-	-	-
лютий	-	0,08	-	0,07	-	-
березень	-	-	-	-	-	-
квітень	-	-	-	-	0,08	-
травень	-	-	-	-	-	-
червень	-	-	-	-	-	0,07
липень	-	-	-	-	-	0,07
серпень	-	-	-	-	-	-

Таблиця В11 – Індекс небезпеки НІ – органи дихання

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична	Електрична	Билкіна
січень	15,95	14,57	22,34	14,27	-	-	-	-	-	5,175	5,5
лютий	15,23	22,18	-	-	19,61	12,02	22,55	-	-	-	-
березень	13,9	-	-	-	-	-	-	12,79	-	4,67	4,44
квітень	14,21	-	-	16,27	-	-	15,65	-	17,38	-	-
травень	-	14,95	-	10,22	-	-	12,73	-	24,86	-	-
червень	-	-	-	-	-	-	17,93	-	-	-	-
липень	-	-	-	-	16,15	-	16,51	-	-	-	-
серпень	13,59	-	-	-	14,49	-	-	-	-	-	-

Таблиця В12 – Індекс небезпеки НІ – кровоносна система

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична	Електрична	Билкіна
січень	3,42	2,65	4,97	3,3	-	-	-	-	-	2,905	2,97
лютий	3,17	3,55	-	-	4,82	3	8,29	-	-	-	-
березень	3,77	-	-	-	-	-	-	3,51	-	3,32	3,37
квітень	3,8	-	-	3,92	-	-	4,15	-	3,95	-	-
травень	-	3,02	-	3,04	-	-	2,5	-	6,68	-	-
червень	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
липень	-	-	-	-	4,95	-	4,18	-	-	-	-
серпень	1,86	-	-	-	2,95	-	-	-	-	-	-



Таблиця В13 – Індекс небезпеки НІ – органи зору

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична	Електрична	Билкіна
січень	4,95	5,1	7,67	5,54	-	-	-	-	-	-	-
лютий	5,43	9,33	-	-	6,16	1,67	6,53	-	-	-	-
березень	2	-	-	-	-	-	-	2,17	-	-	-
квітень	2,17	-	-	2	-	-	2	-	2,33	-	-
травень	-	6	-	1,83	-	-	4,5	-	7,17	-	-
червень	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
липень	-	-	-	-	5,7	-	4,58	-	-	-	-
серпень	5,77	0	-	0	5,97	-	0	-	0	-	-

Таблиця В14 – Індекс небезпеки НІ – серцево-судина система

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична	Електрична	Билкіна
січень	2,95	2,5	4,67	2,94	-	-	-	-	-	0,73	0,67
лютий	2,67	3,33	-	-	3,9	1,67	3,27	-	-	-	-
березень	2,87	-	-	-	-	-	-	3,2	-	0,87	0,97
квітень	3,2	-	-	2,97	-	-	3	-	3,33	-	-
травень	-	2,87	-	2,7	-	-	3,2	-	3,6	-	-
червень	-	-	-	-	-	-	3,33	-	-	-	-
липень	-	-	-	-	3,1	-	3,5	-	-	-	-
серпень	2,74	-	-	-	2,97	-	-	-	-	-	-

Таблиця В15 – Індекс небезпеки НІ – центральна нервова система

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична	Електрична	Билкіна
січень	2,95	2,5	4,75	2,94	-	-	-	-	-	0,73	0,67
лютий	2,67	3,41	-	-	3,97	1,67	3,27	-	-	-	-
березень	2,87	-	-	-	-	-	-	3,2	-	0,87	0,97
квітень	3,2	-	-	2,97	-	-	3	-	3,41	-	-
травень	-	2,87	-	2,7	-	-	3,2	-	3,6	-	-
червень	-	-	-	-	-	-	3,4	-	-	-	-
липень	-	-	-	-	3,1	-	3,57	-	-	-	-
серпень	2,74	-	-	-	2,97	-	-	-	-	-	-

Таблиця В16 – Індекс небезпеки НІ – вроджені дефекти розвитку

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична	Електрична	Билкіна
січень	1,07	0,73	1,08	1,07	-	-	-	-	-	0,73	0,67
лютий	0,77	1,08	-	-	1,14	-	1,07	-	-	-	-
березень	0,87	-	-	-	-	-	-	1,03	-	0,87	0,97
квітень	1,03	-	-	0,97	-	-	1	-	1,08	-	-
травень	-	0,87	-	0,87	-	-	0,87	-	0,93	-	-
червень	-	-	-	-	-	-	1,07	-	-	-	-
липень	-	-	-	-	1,07	-	1,07	-	-	-	-
серпень	0,87	-	-	-	0,97	-	-	-	-	-	-

Таблиця В17 – Коефіцієнти небезпеки (HQ) забруднюючих речовин для населення в Заводському районі

Гострий вплив	Сірководень	Азоту діоксид	Ангідрид сірчистий	Вуглецю оксид	Аміак
січень	0,15	0,95	1,8	0,6	-
лютий	2,25	2,2	2	0,63	0,6
березень	5,4	6,25	3,6	1,23	1,1
квітень	3,55	2,75	2,2	0,7	0,7
травень	4,2	5,75	2	0,63	0,8
червень	4,4	1,725	1,6	0,667	0,57
липень	4,35	2,375	2	1,07	0,9
серпень	4,1	1,375	2,2	0,83	1,2
вересень	2,1	1,85	3	0,57	0,4
жовтень	2,05	1,35	2,2	0,73	0,6
листопад	4,15	1,3	3,2	1,3	0,7
грудень	4,1	-	-	-	-
<b>Хронічний вплив</b>	<b>3,4</b>	<b>2,54</b>	<b>2,4</b>	<b>0,81</b>	<b>0,76</b>

Таблиця В18– Індекс небезпеки НІ – на органи/системи для населення в Заводському районі

Місяць	Органи дихання	Кров	ССС	ВДР	ЦНС
січень	2,9	1,55	0,6	0,6	0,6
лютий	7,05	2,83	0,63	0,63	0,63
березень	16,35	7,48	1,23	1,23	1,23
квітень	9,2	3,45	0,7	0,7	0,7
травень	12,75	6,38	0,63	0,63	0,63
червень	8,295	2,392	0,67	0,67	0,67
липень	9,625	3,445	1,07	1,07	1,07
серпень	8,875	2,205	0,83	0,83	0,83
вересень	7,35	2,42	0,57	0,57	0,57
жовтень	6,2	2,08	0,73	0,73	0,73
листопад	9,35	2,6	1,3	1,3	1,3
грудень	4,1	-	-	-	-
<b>Хронічний вплив</b>	<b>8,5</b>	<b>3,35</b>	<b>0,81</b>	<b>0,81</b>	<b>0,81</b>

Таблиця В19 – Число додаткових випадків смерті від дії **зважених речовин (PM<sub>10</sub>)** в Заводському районі

Місяць	Виявлена концентрація	АМ
січень	-	-
лютий	0,2	50,49
березень	0,58	146,44
квітень	0,4	100,99
травень	0,65	164,12
червень	0,65	164,12
липень	0,56	141,39
серпень	0,56	141,39
вересень	0,7	176,75
жовтень	0,19	47,97
листопад	0,59	148,97
грудень	0,6	151,49
Середньорічна концентрація	<b>0,52</b>	<b>131,29</b>

Таблиця В20 – Число додаткових випадків смерті від дії **зважених речовин (PM<sub>10</sub>)** на досліджуваних вулицях

Назва вулиці	Фінальна	Фундаментальна	Посадочна	Електрична	Билкіна	Оптимістична (Соціалістична)	Морфлотська	Адмірала Ушакова	Зразкова	Перспективний провулок	Історична
січень	0,86	0,88	1,03	0,67	0,67	0,67	-	-	-	-	-
лютий	0,87	0,88	-	-	-	-	-	0,69	1,03	-	-
березень	0,67	-	-	0,76	0,87	-	-	-	-	0,87	-
квітень	0,87	-	-	-	-	1,04	-	-	1,08	-	1,08
травень	-	0,91	-	-	-	0,16	-	-	0,91	-	1,09
червень	-	-	-	-	-	-	-	-	1,09	-	-
липень	-	-	-	-	-	-	0,93	-	0,94	-	-
серпень	0,93	-	-	-	-	-	0,94	-	-	-	-