

ДЕВІЗ-ШИФР РОБОТИ **“АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ”**

НАЗВА ГАЛУЗІ НАУКИ **«Цивільна безпека (Безпека життєдіяльності)»**

НАУКОВА РОБОТА

**“РИЗИК ДЛЯ ЗДОРОВ’Я НАСЕЛЕННЯ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ”**

Харків - 2020

РЕФЕРАТ

Наукова робота: 28 стор., 17 рис., 36 табл., 12 джерел.

Об'єкт дослідження – сучасний стан атмосферного повітря в індустріальних регіонах України.

Мета роботи – підвищити ефективність прийняття управлінських рішень в галузі охорони навколишнього природного середовища за рахунок застосування методів оцінки ризику для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря.

Задачі роботи:

- аналіз загальних принципів визначення ризику для здоров'ю населення відповідно міжнародного досвіду;
- розробка комп'ютерної програми оцінки ризику для здоров'ю населення в залежності від якості атмосферного повітря;
- визначення потенційного ризику здоров'ю населення і ризику для здоров'ю населення відповідно до методи ЕРА при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в промислових регіонах України;
- оцінка ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря м. Маріуполь.

З метою забезпечення безпеки життєдіяльності в роботі представлено різні методичні підходи до визначення рівня небезпеки забруднення атмосферного повітря на регіональному та місцевому рівнях, дана оцінка рівня небезпеки забруднення атмосферного повітря в індустріально розвинутих регіонах України, що має наукову цінність.

В науковій роботі визначено ризик для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря м. Маріуполь, що має практичну значимість для прийняття управлінських рішень в галузі охорони навколишнього природного середовища.

АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, РИЗИК, ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ,
ПРОМИСЛОВІ РЕГІОНИ УКРАЇНИ, МІСТО МАРІУПОЛЬ

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	5
1.1 Метод оцінки ризику для здоров'я населення в залежності від якості атмосферного повітря відповідно до ЕРА	5
1.2 Комп'ютерна програма оцінки ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря	8
1.3 Метод оцінки потенційного ризику здоров'ю населення в залежності від якості атмосферного повітря	11
2 ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВНАСЛІДОК ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ПРОМИСЛОВИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ	14
2.1 Оцінка ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря в промислових регіонах України	14
2.2 Визначення потенційного ризику для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в Донецької, Дніпровської, Луганської, Запорізької та Харківської областях	17
2.3 Порівняльний аналіз оцінок ризику для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в промислових регіонах України	20
2.4 Ризик для здоров'я населення від атмосферного повітря в місті Маріуполь	22
ВИСНОВКИ	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	27
ДОДАТКИ	29

ВСТУП

На сучасному етапі соціально-економічний розвиток суспільства знаходиться в безпосередньому взаємозв'язку з якістю навколишнього природного середовища. Несприятлива екологічна ситуація стала причиною багатьох хронічних захворювань. Падіння народжуваності і збільшення смертності за останні роки призвело до різкого погіршення демографічної ситуації в Україні.

В науковій роботі дана оцінка ризику для здоров'я населення промислових регіонів України з метою розробки пропозицій щодо пріоритетності впровадження комплексу природоохоронних заходів, що є дуже актуальною задачею при прийнятті науково-обґрунтованих управлінських рішень в галузі техногенно-екологічної безпеки і забезпечення комфортних умов життєдіяльності людини.

Порівняння методичних підходів щодо оцінки ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря має наукову спрямованість.

Застосування комп'ютерної програми оцінки ризику для здоров'ю населення в залежності від якості атмосферного повітря дасть змогу промисловим підприємства виконувати вимоги Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» [1], що представляє практичну цінність роботи.

Результати наукової роботи представлено на міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми техногенно-екологічної безпеки: освіта, наука, практика» [2], Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку» [3], X міжнародній науково-практичній конференції «Trends in the development of modern scientific thought» (Vancouver, Canada) [4].

1. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ ТА МІСЦЕВОМУ РІВНЯХ

1.1 Метод оцінки ризику для здоров'я населення в залежності від якості атмосферного повітря відповідно до ЕРА

У багатьох країнах світу законодавчо закріплене використання підходів оцінки впливу середовища на здоров'я населення (оцінки ризику для здоров'я населення) для цілей соціально-гігієнічного моніторингу, екологічної і гігієнічної експертиз, екологічного аудита, визначення зон екологічного лиха і надзвичайної екологічної ситуації, державного екологічного контролю, обґрунтування планів дій з охорони навколишнього середовища і здоров'я населення [5,6]. В Україні діють методичні рекомендації щодо оцінки ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря [7].

Відповідно до наукового підходу Агентства з охорони навколишнього середовища США (EPA US) оцінка ризику для здоров'я населення здійснюється окремо для канцерогенних і не канцерогенних ефектів.

Для оцінки канцерогенного ризику для кожної забруднюючої речовини розраховуються показники ризику [6,7]:

$$CR = SF \times LADI, \quad (1.1)$$

де

CR – ймовірність занедужати раком, безрозмірна величина (звичайно виражається в одиницях 1:1000000);

SF – імовірність одержання ракового захворювання у випадку прийому одиничної дози LADI, 1/мг/кг × доба.

LADI – середня довічна щоденна доза, мг/(кг * добу), яка розраховується за формулою [6,7]:

$$LADDI = \frac{Ca \times Tout \times Vout \times EF \times ED}{BW \times AT \times 365}, \quad (1.2)$$

де:

Ca – концентрація речовини в атмосферному повітрі, мг/м³;

Tout – час, що проводиться поза приміщенням, год/доба;

Vout – швидкість дихання поза приміщенням, м³/год;

EF – частота впливу, днів/рік;

ED – тривалість впливу, років;

BW – маса тіла, кг;

AT – період осереднення експозиції, років.

365 – число днів у році.

Індивідуальний і популяційний канцерогенні ризики характеризують верхню границю можливого канцерогенного ризику протягом періоду, що відповідає середньої тривалості життя людини (70 років). Значення канцерогенних ризиків відбивають, головним чином, довгострокову тенденцію до зміни онкологічного фону, що сформувався на відповідній території (табл.1.1)

Таблиця 1.1 - Класифікація рівнів канцерогенного ризику [8]

Рівень ризику	Ризик протягом життя
Високий (De Manifestis) – не прийнятний для виробничих умов і населення. Необхідне здійснення заходів з усунення або зниження ризику	$>10^{-3}$
Середній – припустимий для виробничих умов; за впливу на все населення необхідний динамічний контроль і поглиблене вивчення джерел і можливих наслідків шкідливих впливів для вирішення питання про заходи з управління ризиком	$10^{-3} - 10^{-4}$
Низький – припустимий ризик (рівень, на якому, як правило, встановлюються гігієнічні нормативи для населення)	$10^{-4} - 10^{-6}$
Мінімальний (De Minimis) – бажана (цільова) величина ризику при проведенні оздоровчих і природоохоронних заходів	$<10^{-6}$

Ризик розвитку неканцерогенних ефектів для окремих речовин проводиться на основі розрахунку коефіцієнта небезпеки по формулі [6,7]:

$$HQ = \frac{AD}{RfD} \text{ або } HQ = \frac{AC}{RfC}, \quad (1.3)$$

де

HQ - коефіцієнт небезпеки, безрозмірна величина;

AD - середня доза, мг/кг;

AC - середня концентрація, мг/м³;

Rf D- референтна (безпечна) доза, мг/кг;

RfC - референтна (безпечна) концентрація, мг/м³.

Характеристика ризику розвитку неканцерогенних ефектів при комбінованому й комплексному впливі хімічних сполук проводиться на основі розрахунку індексу небезпеки (HI).

Індекс небезпеки для умов одночасного надходження декількох речовин тим самим шляхом (наприклад, інгаляційним або пероральним) розраховується по формулі [6,7]:

$$HI = \sum HQ_i, \quad (1.4)$$

де

HQ_i - коефіцієнти небезпеки для окремих і -их забруднюючих речовин.

У роботі [8] приводиться наступна градація границь розвитку неканцерогенних ефектів (за величиною коефіцієнта небезпеки): надзвичайно високий (>10), високий (5-10), середній (1-5), низький (0, 1-1,0), мінімальний (менш 0,1). і можливих наслідків шкідливих впливів для вирішення питання про заходи. На підставі перерахованих відомостей була сформульована характеристика рівнів ризику представлена в табл. 1.2 [8].

Таблиця 1.2 – Класифікація рівнів небезпеки за значенням індексу небезпеки [8]

Рівень небезпеки	Коефіцієнт/індекс небезпеки, (НQ/НІ)	Характеристика рівня ризику
Мінімальний	$\leq 0,1$	ризик виникнення шкідливих ефектів відсутній
Низький	0,1 – 1	ризик виникнення шкідливих ефектів є зневажливо малим
Середній	1 – 5	існує ризик розвитку шкідливих ефектів в особливо чутливих підгруп населення (неприпустимий для населення, припустимий для виробничих умов)
Високий	5 – 10	існує ризик розвитку несприятливих ефектів у більшій частині населення
Надзвичайно високий	≥ 10	масові скарги, виникнення хронічних захворювань

На основі моніторингових даних спостереження за станом атмосферного повітря в населених пунктах України розраховано канцерогенний ризик та індекс небезпеки одержати неракове захворювання для дорослого населення та дітей [8]. В найбільш небезпечному стані знаходиться населення промислових регіонів України.

1.2 Комп'ютерна програма оцінки ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря

На основі методичного підходу [6-8] була розроблена комп'ютерна програма оцінки ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря. Комп'ютерна програма оцінки ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря знаходиться на сайті за адресою: Siat: <http://olga.cx.ua/>. Інтерфейс програми представлено на рис.1.1.



Рисунок 1.1 – Інтерфейс програми оцінки ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря

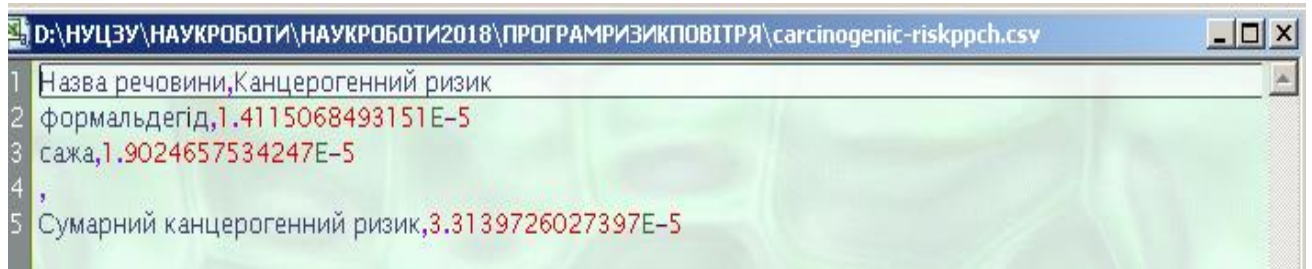
Програма дозволяє визначати канцерогенний ризик для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря для дітей і дорослих та індекс небезпеки відповідно до методики, яка описана в розділі 1.1. В роботі [9] дана оцінка ризику для здоров'я людей від впливу шкідливих викидів при виробництві мінеральної вати. Результати оцінки канцерогенного ризику для здоров'я населення внаслідок викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря підприємством виробництва мінеральної вати шляхом застосування комп'ютерної програми представлено на рис.1.2 (для дорослих) і рис.1.3 (для дітей). За допомогою комп'ютерної програми дана оцінка індексу небезпеки викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря підприємством виробництва мінеральної вати (рис.1.4).

The screenshot shows a CSV file named 'carcinogenic-riskppad.csv' with the following data:

1	Назва речовини, Канцерогенний ризик
2	формальдегід, 7.5616438356164E-6
3	сажа, 1.0191780821918E-5
4	,
5	Сумарний канцерогенний ризик, 1.7753424657534E-5

Рисунок 1.2 – Оцінка канцерогенного ризику для здоров'я дорослого населення внаслідок викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

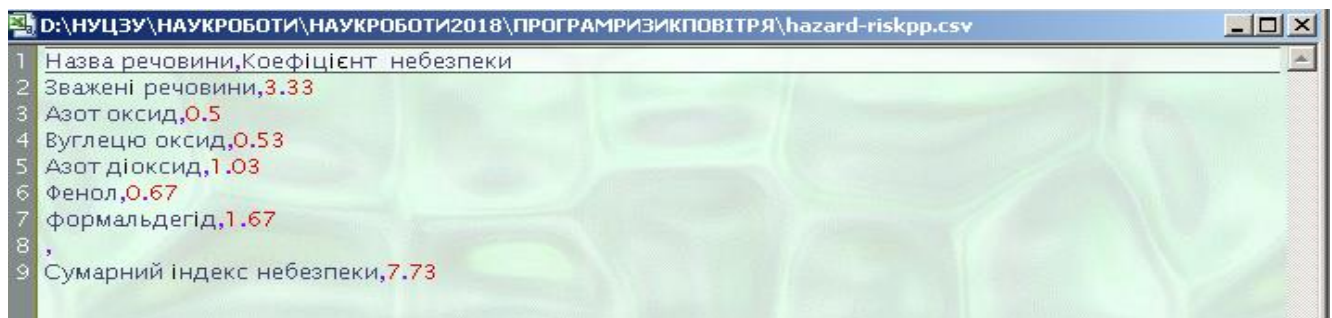
підприємством виробництва мінеральної вати шляхом застосування комп'ютерної програми



The screenshot shows a window titled 'D:\НУЦЗУ\НАУКРОБОТИ\НАУКРОБОТИ2018\ПРОГРАМРИЗИКПОВІТРЯ\carcinogenic-riskppch.csv'. The content is as follows:

1	Назва речовини, Канцерогенний ризик
2	формальдегід, 1.4115068493151E-5
3	сажа, 1.9024657534247E-5
4	,
5	Сумарний канцерогенний ризик, 3.3139726027397E-5

Рисунок 1.3 – Оцінка канцерогенного ризику для здоров'я дітей внаслідок викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря підприємством виробництва мінеральної вати шляхом застосування комп'ютерної програми



The screenshot shows a window titled 'D:\НУЦЗУ\НАУКРОБОТИ\НАУКРОБОТИ2018\ПРОГРАМРИЗИКПОВІТРЯ\hazard-riskpp.csv'. The content is as follows:

1	Назва речовини, Коефіцієнт небезпеки
2	Зважені речовини, 3.33
3	Азот оксид, 0.5
4	Вуглецю оксид, 0.53
5	Азот діоксид, 1.03
6	Фенол, 0.67
7	формальдегід, 1.67
8	,
9	Сумарний індекс небезпеки, 7.73

Рисунок 1.4 – Оцінка індексу небезпеки викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря підприємством виробництва мінеральної вати шляхом застосування комп'ютерної програми

Відповідно до класифікації рівнів ризику (табл.1.1) значення канцерогенного ризику для здоров'я дітей і дорослих внаслідок викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря підприємством виробництва мінеральної вати відповідають низькому рівню (допустимий ризик).

Відповідно до класифікації рівнів небезпеки (табл. 1.2) значення індексу небезпеки викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря підприємством виробництва мінеральної вати відповідають 4 класу – високий ризик (існує ризик розвитку несприятливих ефектів у більшій частини населення).

Комп'ютерна програма оцінки ризику для здоров'ю населення в залежності від якості атмосферного повітря буде застосована при вивченні

студентами навчальної нормативної дисципліни “Організація управління в природоохоронній діяльності” за спеціальністю 101 «Екологія».

Відповідно до статті 6 “Звіт з оцінки впливу на довкілля” Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» [1] обов’язковим етапом є оцінка ризиків для здоров’я людей від впливу діяльності підприємства.

Застосування комп’ютерної програми оцінки ризику для здоров’ю населення в залежності від якості атмосферного повітря дасть змогу промисловим підприємствам виконувати вимоги законодавства України з визначенням доцільності й прийнятності планованої і (або) здійснюваної діяльності з метою зменшення антропогенного тиску на стан навколишнього природного середовища, ризику для здоров’я населення і стабільного розвитку суспільства.

1.3 Метод оцінки потенційного ризику здоров’ю населення в залежності від якості атмосферного повітря

При ідентифікації зон екологічної небезпеки використовують методи оцінки потенційного ризику здоров’ю населення, перевагою яких є те, що основою їх є вітчизняний гігієнічний підхід (дотримання нормативу (ГДК) гарантує відсутність несприятливих для здоров’я ефектів, а його перевищення може викликати імовірність (ризик) збільшення захворюваності населення), що дозволяє розподіляти рівні забруднення на кілька ступенів – від допустимого (чи прийняттого) до надзвичайно небезпечного [8,10].

Метод оцінки потенційного ризику здоров’ю населення дозволяє адекватно інтегрувати забруднюючі речовини, тому що представляє імовірну характеристику появи рефлекторних реакцій організму й інших шкідливих ефектів.

Під оцінкою потенційного ризику розуміється процес аналізу даних моніторингу про стан довкілля для визначення кількісної імовірності

несприятливого впливу на здоров'я населення шкідливих факторів навколишнього середовища.

Ризик здоров'ю населення при хронічному впливі забруднення атмосфери визначається за формулою [10]:

$$R = 1 - \exp(\ln(0.84) \times (C / \text{ГДК})^b / K_3), \quad (1.5)$$

де

K_3 – коефіцієнт запасу, що визначається за таблицею 1.3;

b – коефіцієнт, що дозволяє оцінювати ізоефективні ефекти домішок різних класів небезпеки відповідно з табл. 1.3.

Для оцінки комбінованої дії декількох домішок, що мають ефект сумачії, розраховують приведену концентрацію ($C_{\text{спр}}$) за формулою:

$$C_{\text{спр}} = C_1 + C_2 \times \text{ГДК}_1 / \text{ГДК}_2 + \dots + C_n \times \text{ГДК}_1 / \text{ГДК}_n, \quad (1.6)$$

де

C_1, C_2, \dots, C_n - концентрації 1-й, 2-й ... n-ої домішок;

$\text{ГДК}_1, \text{ГДК}_2, \dots, \text{ГДК}_n$ - відповідно їхні нормативи.

Таблиця 1.3 – Значення коефіцієнтів K_3 і b для речовин різних класів небезпеки

Клас небезпеки забруднюючих речовин	Коефіцієнт запасу K_3	Коефіцієнт b
1	7,5	2,35
2	6,0	1,28
3	4,5	1,0
4	3,0	0,87

При трактуванні отриманих величин потенційного ризику здоров'ю населення користуються наступною ранговою шкалою (табл.1.4).

Таблиця 1.4 - Залежність ваги ефектів від величини потенційного ризику здоров'ю населення

Risk	Клас	Характеристика ризику
<0,1	1	незначний вплив на здоров'я населення
0,1 – 0,19	2	слабкий вплив, граничні хронічні ефекти
0,2 – 0,59	3	значний вплив, важкі хронічні ефекти
0,6 – 0,89	4	великий вплив, важкі гострі ефекти
0,9 – 1,0	5	дуже великий вплив на здоров'я населення

Оцінка потенційного ризику здоров'ю населення дозволяє також рангувати ризики за окремими забруднюючими речовинами з метою встановлення причини забруднення на основі ідентифікації найбільш небезпечних джерел антропогенного впливу на стан довкілля.

Як показали розрахунки екологічного ризику погіршення стану атмосферного повітря України з урахуванням показника хімічної небезпеки [8,11] найбільш небезпечний стан атмосферного повітря спостерігається в Донецькій, Дніпропетровській, Луганській областях (5 клас) та в Запорізькій області (4 клас).

Тому в розділі 2 наукової роботи визначено рівень небезпеки життєдіяльності в Донецькій, Дніпровській, Луганській, Запорізькій та Харківській областях і в місті Маріуполь на основі оцінки ризику для здоров'я населення.

2 ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВНАСЛІДОК ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ПРОМИСЛОВИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

2.1 Оцінка ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря в промислових регіонах України

Відповідно методичного підходу Агентства з охорони навколишнього середовища США (EPA US) дана оцінка канцерогенного ризику для здоров'я населення Луганської області (додаток А, табл. А.1 – А.2). Значення канцерогенного ризику відповідає низькому рівню – припустимий ризик (рівень, на якому, як правило, встановлюються гігієнічні нормативи для населення). Рангування міст Луганської області за значенням канцерогенного ризику для здоров'я населення показало найбільш небезпечний рівень в м. Рубіжне (рис.2.1).

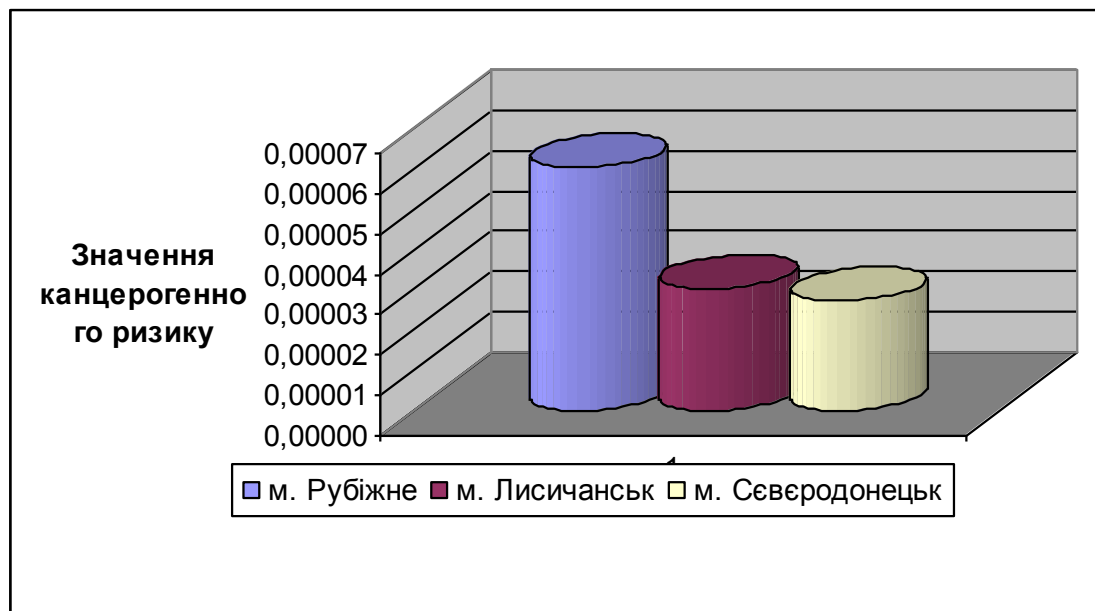


Рисунок 2.1 – Рангування міст Луганської області за значенням канцерогенного ризику для здоров'я населення

Сумарний індекс безпеки при сучасному стані забруднення атмосферного повітря в Луганській області представлено в додатку А

(табл. А.3 – А.5). Рангування міст Луганської області за значенням індексу небезпеки показало найбільш небезпечний рівень в м. Лисичанськ (рис.2.2).

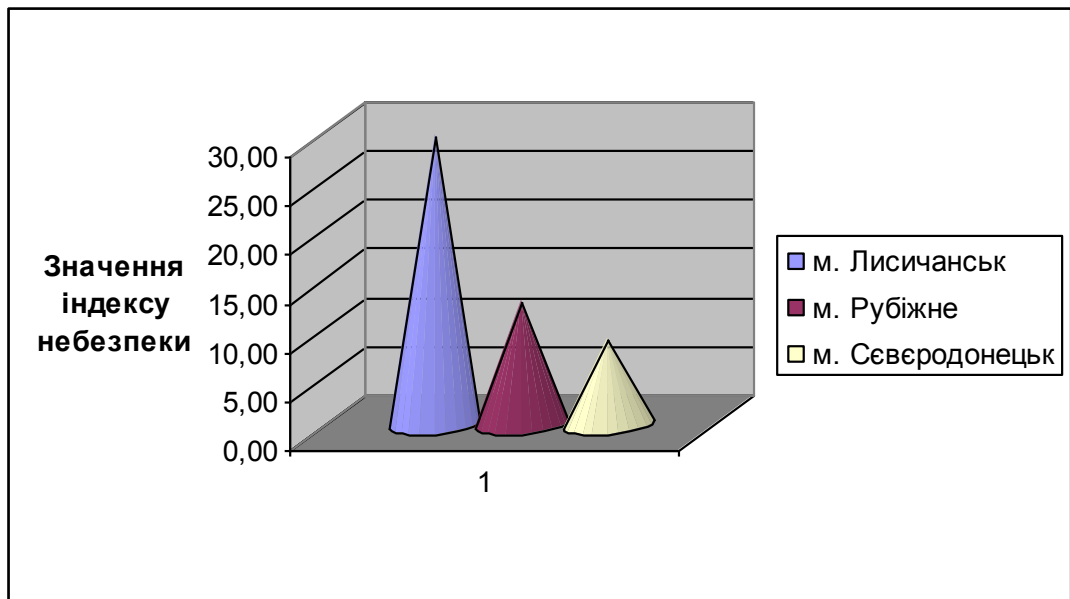


Рисунок 2.2 – Рангування міст Луганської області за значенням індексу небезпеки

В містах Лисичанськ і Рубіжне значенням індексу небезпеки відповідає 5 класу небезпеки (надзвичайно високий рівень небезпеки), а в Сєвєродонецьку – 4 класу небезпеки (високий рівень небезпеки).

Дана оцінка канцерогенного ризику для здоров'я населення Донецької області (додаток А, табл. А.6 – А.7). Значення канцерогенного ризику відповідає 2 класу небезпеки (середній рівень - припустимий для виробничих умов; за впливу на все населення необхідний динамічний контроль і поглиблене вивчення джерел і можливих наслідків шкідливих впливів для вирішення питання про заходи з управління ризиком).

Рангування міст Донецької області за значенням канцерогенного ризику для здоров'я населення показало найбільш небезпечний рівень в м. Слов'янськ (рис.2.3).

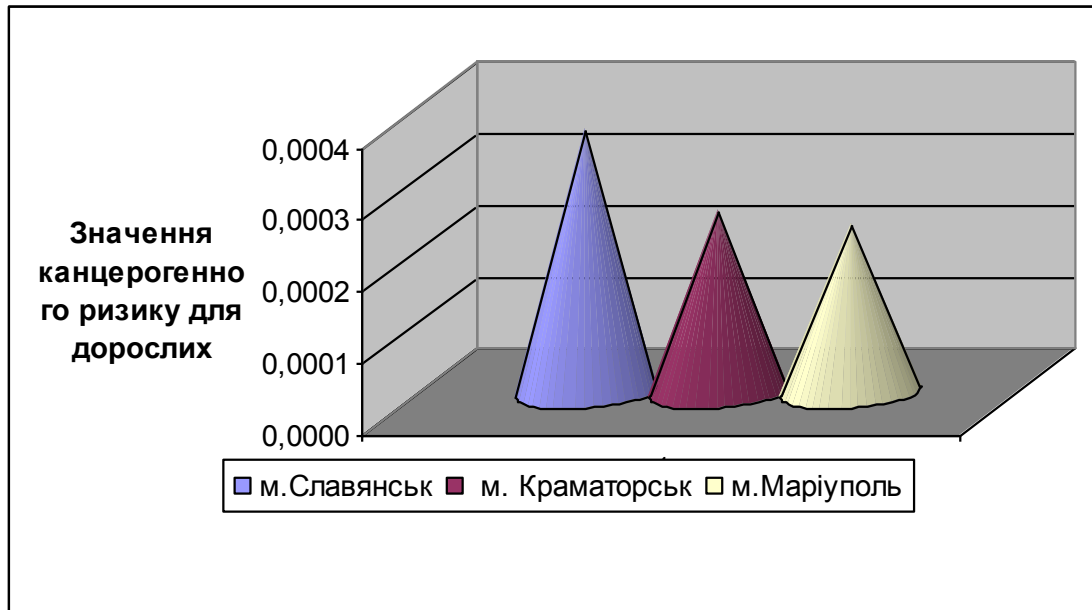


Рисунок 2.3 – Рангування міст Донецької області за значенням канцерогенного ризику для здоров'я населення

Сумарний індекс небезпеки при сучасному стані забруднення атмосферного повітря в Донецькій області представлено в додатку А (табл. А.8 – А.10). Рангування міст Донецької області за значенням індексу небезпеки показало найбільш небезпечний рівень в м. Слов'янськ (рис.2.4).

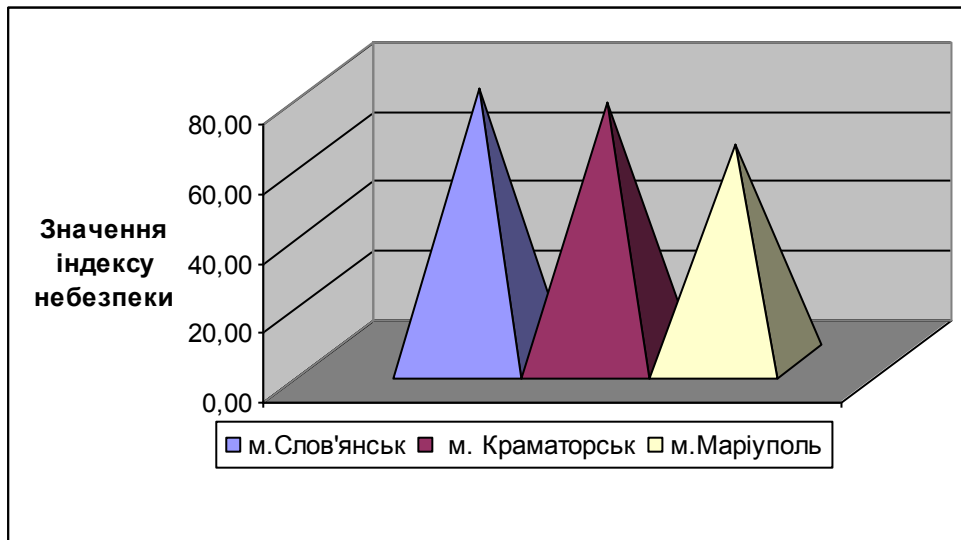


Рисунок 2.4 – Рангування міст Донецької області за значенням індексу небезпеки

Значення канцерогенного ризику при забрудненні атмосферного повітря в Запорізькій області (додаток А, табл. А.11) відповідає 3 класу

(низький – припустимий ризик, рівень, на якому, як правило, встановлюються гігієнічні нормативи для населення).

Значення індексу небезпеки одержати захворювання при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в м. Запоріжжя, м. Дніпро і м. Харків відповідає 4 класу – високий рівень небезпеки (додаток А, табл. А. 12 –А. 15).

Канцерогенний ризик при забрудненні атмосферного повітря в Харківській області відповідає низькому, припустимому ризику, тобто рівень, на якому, як правило, встановлюються гігієнічні нормативи для населення (табл. А.14).

2.2 Визначення потенційного ризику для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в Донецької, Дніпровської, Луганської, Запорізької та Харківської областях

Оцінка потенційного ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в Луганській області (додаток Б, табл. Б.1-Б. 3) показала, що значення ризику відповідає 2 і 3 класу небезпеки (табл. 2. 1).

Таблиця 2.1 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в Луганській області

Назва міста	Потенційний ризик Risk	Клас	Характеристика ризику
м. Лисичанськ	0,36	3	значний вплив на здоров'я населення
м. Северодонецьк	0,19	2	слабкий вплив на здоров'я населення
м. Рубіжне	0,39	3	значний вплив на здоров'я населення

Розрахунки показали, що найбільший потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в м. Рубіжне (рис. 2.5).

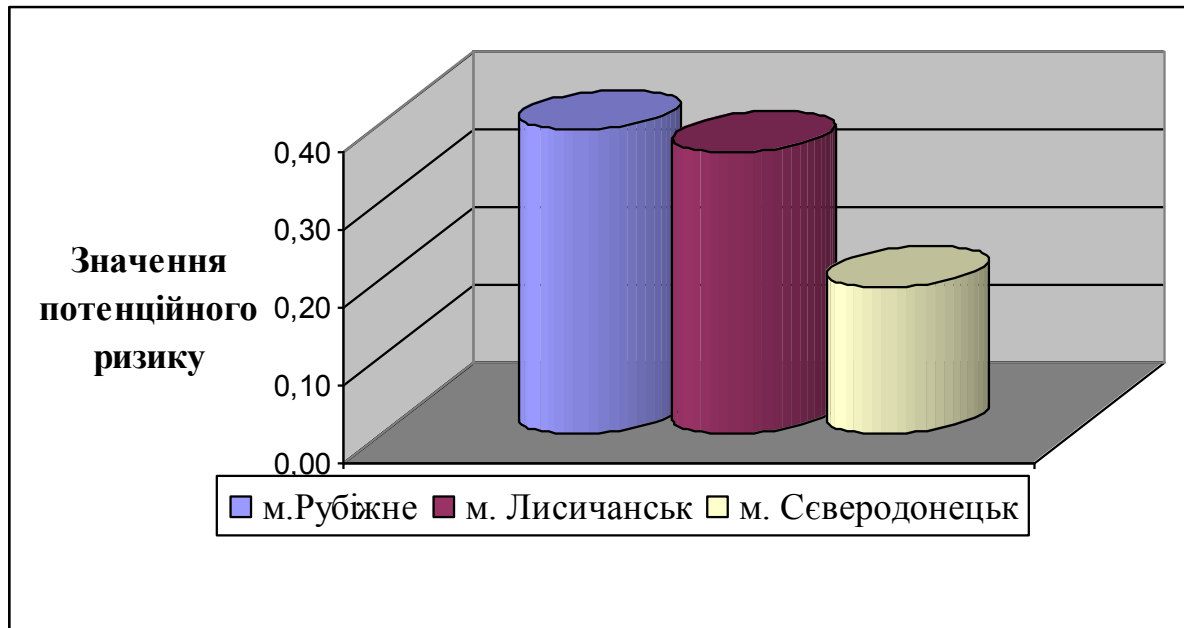


Рисунок 2.5 – Рангування міст Луганської області за значенням потенційного ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря

Оцінка потенційного ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в Донецькій області (додаток Б, табл. Б. 4 –Б. 6) показала, що рівень забруднення атмосфери є надзвичайно небезпечним (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в Донецькій області

Назва міста	Потенційний ризик Risk	Клас	Характеристика ризику
м. Слов'янськ	0,995	5	дуже великий вплив на здоров'я населення
м. Маріуполь	0,959	5	дуже великий вплив на здоров'я населення
м. Краматорськ	0,987	5	дуже великий вплив на здоров'я населення

Рангування міст Донецької області за значенням потенційного ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря показало найбільш небезпечний рівень забруднення в місті Слов'янськ (рис. 2.6).

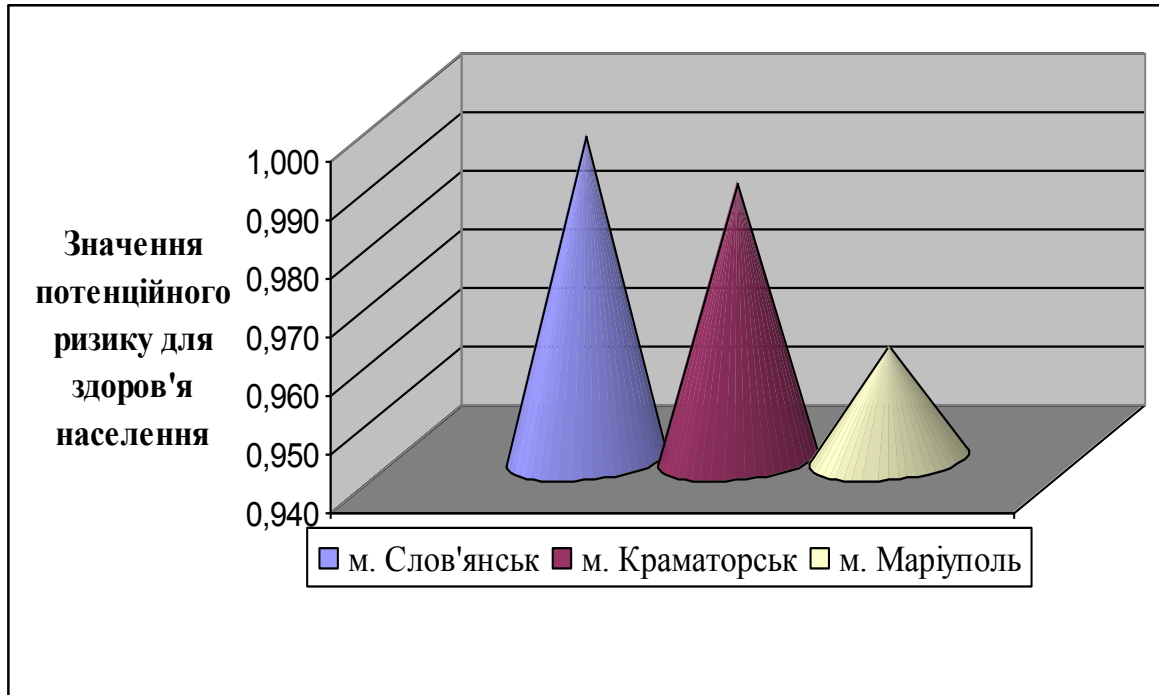


Рисунок 2.6 – Рангування міст Донецької області за значенням потенційного ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря

Рівень забруднення атмосферного повітря міста Запоріжжя і міста Дніпро за оцінкою потенційного ризику для здоров'я населення (додаток Б, табл. Б.7 – Б.8) відповідає 3 класу небезпеки (значний вплив на здоров'я населення). Оцінка потенційного ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря міста Харків (додаток Б, табл. Б.8) показала відповідність 2 класу небезпеки (слабкий вплив на здоров'я населення).

2.3 Порівняльний аналіз оцінок ризику для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в промислових регіонах України

Рангування міст промислових регіонів України за значенням канцерогенного ризику для здоров'я населення показало найбільш небезпечний рівень забруднення атмосферного повітря в місті Слов'янськ (табл. А.16, А.17 і рис.А.1, А.2). Рангування міст промислових регіонів України за значенням індексу небезпеки показало також найбільш небезпечний рівень забруднення атмосферного повітря в місті Слов'янськ (табл. А.18, рис.А.3).

Рангування міст промислових регіонів України за значенням потенційного ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря показало найбільш небезпечний рівень забруднення атмосферного повітря в місті Слов'янськ (табл. Б.10, рис.Б.1).

Для порівняння різних методів визначення ризику для здоров'я населення в табл. 2.3 наведено значення інтегрального показника якісного стану атмосферного повітря (Івоз) [8], сумарного індексу небезпеки і потенційного ризику для здоров'я населення від забруднення атмосфери в індустріальних регіонах України. (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Ризики для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в промислових регіонах України

Назва області	Значення інтегрального показника якісного стану атмосферного повітря (Івоз)	Клас	Сумарний індекс небезпеки, НІ	Клас	Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосфери	Клас

Дніпропетровська	0,52	3	9,17	4	0,26	3
Донецька	0,612	4	71,88	5	0,98	5
Запорізька	0,586	3	8,07	4	0,26	3
Луганська	0,479	3	16,90	5	0,31	3
Харківська	0,182	1	5,59	4	0,17	2

Порівняння методичних підходів до оцінювання ризику для здоров'я населення показало декілька недоліків американської методики:

1) не збігаються показники забруднення української та американської систем моніторингу;

2) розрахунок індексу небезпеки заснований на простому підсумовуванні кратності перевищення референтних доз без урахування класу небезпеки;

3) концепція безпорогового ризику (тобто будь-яка речовина в будь-якій концентрації впливає на здоров'я людини) призводить до завищення значень ризиків;

4) для кожної забруднюючої речовини вказують конкретні захворювання, які можуть бути збільшені в порівнянні з фоновою захворюваністю, але іноді це вельми сумнівні висновки про захворювання;

5) методика оцінки потенційного ризику для здоров'я населення заснована на тому, що якщо забруднюючі речовини перевищують відповідні ГДК, то є ймовірність виникнення несприятливих ефектів або збільшення захворюваності і при цьому не вказують конкретні захворювання;

6) оцінка потенційного ризику для здоров'я населення заснована на вітчизняній системі гранично допустимих концентрацій (ГДК) і враховує клас небезпеки речовини.

Аналіз значень екологічного ризику і ризику для здоров'я населення показує, що метод оцінювання потенційного ризику для здоров'я населення є більш адекватним.

2.4 Ризик для здоров'я населення від атмосферного повітря в місті Маріуполь

Високий рівень забруднення атмосферного повітря суттєво вплинув на стан здоров'я жителів міста. Неприятлива екологічна обстановка в Маріуполі призводить до різкого зростання захворювань, в тому числі й онкологічних.

Результати розрахунків оцінки канцерогенного ризику для здоров'я населення Маріуполя при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря показали що, ризик є високий – не прийнятний для виробничих умов і населення як для дітей, так і для дорослих. Необхідне здійснення заходів з усунення або зниження ризику. Для дорослих і дітей найбільшу небезпеку має високий рівень забруднення атмосферного повітря бензапіреном (рис. 2.7).

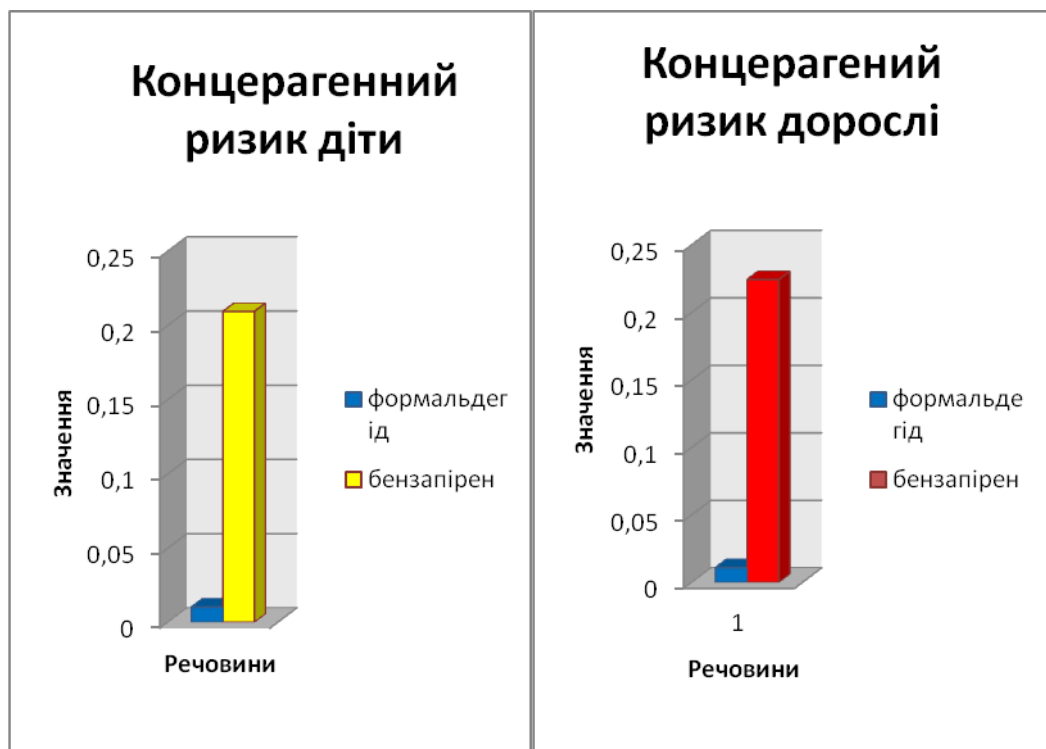


Рисунок 2.7 – Концерагенний ризик для дітей і дорослих в м. Маріуполь

Оцінка неканцерогенного ризику для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря показала що, ризик надзвичайно високий – масові скарги і виникнення хронічних захворювань.

Відповідно до американської методики оцінювання ризику для здоров'я населення визначається ймовірність збільшення рівня захворюваності за окремими органами і системами людського організму відповідно значення коефіцієнта небезпеки окремої забруднюючої речовини (рис. 2.8).

Розрахунки індексу небезпеки показують, що рівень небезпеки є надзвичайно високим, що створює ймовірність підвищення кількості захворюваності населення (рис. 2.8)

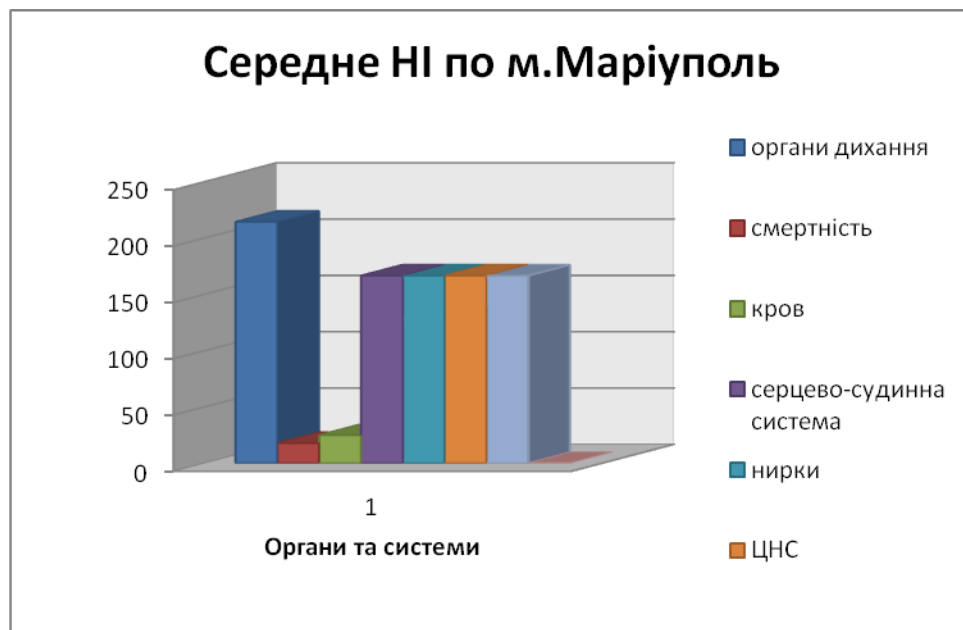


Рисунок 2.8 – Ймовірність збільшення захворюваності населення при сучасному стані забруднення атмосферного повітря м. Маріуполь

Вирішальним етапом при оцінюванні екологічного ризику є аналіз причин забруднення навколишнього природного середовища з метою прийняття управлінських рішень щодо забезпечення екологічної стійкості природних екосистем і безпечних умов життєдіяльності населення.

Основними джерелами забруднення міста Маріуполь є ПАО «МК «Азовсталь», ПАО «ММК ім. Ілліча» та автотранспорт, який стрімко зростає з кожним роком.

Розрахунки індексу небезпеки для населення м. Маріуполь в залежності від викидів металургійного комбінату «Азовсталь» в атмосферне повітря показали високий рівень небезпеки (табл. 2.4.)

Таблиця 2.4 – Оцінка індексу небезпеки для населення м. Маріуполь в залежності від викидів забруднюючих речовин металургійного комбінату «Азовсталь» в атмосферне повітря

Забруднююча речовина	Концентрація, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки, HQ
Пил	0,7	0,1	7
Сірчастий ангідрид	0,33	0,05	6,6
Оксиди азота	0,1	0,06	1,67
Оксид вуглицю	9	3	3
Сірководень	0,01	0,1	0,1
Сумарний індекс небезпеки, HI			18,37

Оцінка неканцерогенного ризику для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря показала що, ризик надзвичайно високий – масові скарги і виникнення хронічних захворювань.

Ймовірність збільшення рівня захворюваності за окремими органами і системами людського організму відповідно значення коефіцієнта небезпеки окремої забруднюючої речовини при сучасному впливі викидів

металургійного комбінату «Азовсталь» на якісний стан атмосферного повітря м. Маріуполь представлено на рис. 2.9.

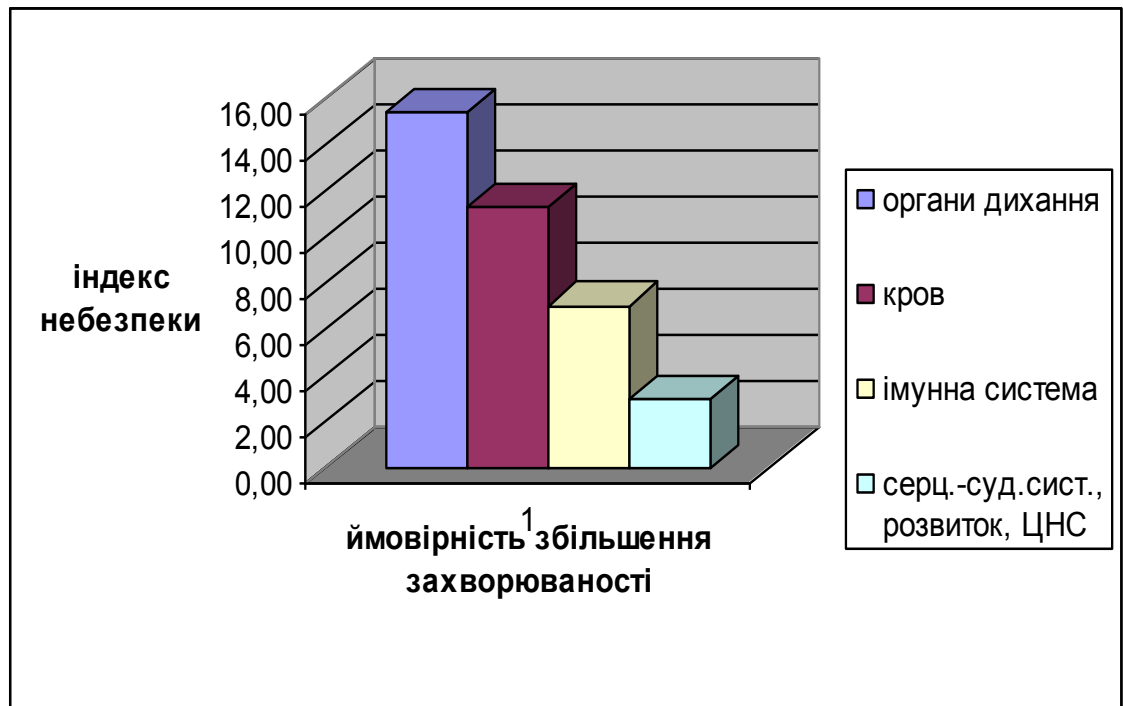


Рисунок 2.9 – Ймовірність збільшення захворюваності населення м. Маріуполя при сучасному забрудненні атмосферного повітря від викидів доменного цеху металургійного комбінату «Азовсталь»

Основними забруднюючими речовинами атмосферного повітря на підприємстві МК «Азовсталь» від викидів доменного цеху є пил, оксид азоту, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, сірководень. Викид цих речовин приводить не тільки до критичного стану атмосферного повітря і природи у місті, а і до великої кількості захворювань серед населення регіону серцево-судинної, дихальної та репродуктивної систем організму.

Розрахунок ризику від викидів доменного цеху в атмосферне повітря для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря показало що, ризик надзвичайно високий – масові скарги і виникнення хронічних захворювань, а основними органами на які діють викиди від доменного цеху це органи дихання, смертність та кров

ВИСНОВКИ

В теперішній час, коли Україна зазнала економічної кризи, дуже важливим є питання щодо пріоритетності фінансування природоохоронних заходів. Представлений підхід до визначення рівня екологічної небезпеки з застосуванням методів оцінки ризику для здоров'я населення дозволяє визначити доцільність та пріоритетність впровадження природоохоронних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на мінімізацію погіршення стану навколишнього природного середовища в умовах існуючого антропогенного навантаження із забезпеченням комфортних умов населення.

Розроблена комп'ютерна програма оцінки ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря, яка знаходиться на сайті за адресою: Siat: <http://olga.cx.ua/>. Застосування комп'ютерної програми оцінки ризику для здоров'ю населення в залежності від якості атмосферного повітря дасть змогу промисловим підприємства виконувати вимоги Закону України «Про оцінку впливу на довкілля».

Запропонований в роботі ієрархічний методичний підхід для визначення екологічної небезпеки забруднення атмосферного повітря на основі оцінки ризику для здоров'я населення в індустріально розвинутих регіонах України необхідно використовувати при розробці екологічної політики щодо впровадження природоохоронних заходів з метою поліпшення стану навколишнього природного середовища і зменшення негативного антропогенного навантаження на стан довкілля.

Одним з основних важелів вирішення завдань захисту атмосферного повітря, в плані наближення до міжнародних стандартів якості повітря і усунення суперечностей між економічним зростанням і підвищенням техногенного навантаження, є впровадження нової системи регулювання промислових викидів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 29
2. Рибалова О.В., Коробкіна К.М. Оцінка ризику для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря Харківської області / збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми техногенно-екологічної безпеки: освіта, наука, практика», НУЦЗУ, Харків, 21-22 листопада 2019 р С.291 – 293
3. Рибалова О.В., Коробкіна К.М.. Визначення небезпеки забруднення атмосферного повітря Харківської області / Матеріали Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: Зб. наук. праць. Переяслав-Хмельницький, 2019. Вип. 53. С.19-22
4. Рибалова О.В., Бригада О. В., Горбань А.В. Потенційний ризик для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в індустріальних регіонах України / Abstracts of X th International scientific and practical conference «Trends in the development of modern scientific thought» November 23-26, 2020 Vancouver, Canada. p. 201-205
5. Integrated Risk Information System (IRIS) : [Електронний ресурс] / U. S. Environmental Protection Agency (EPA). – Режим доступу : <http://www.epa.gov/iris> – Назва з титул. Екрану
6. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. – М. Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России.– 2004.– 143с
7. Методичні рекомендації МР 2.2.12-142-2007. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря. Затв. Наказом МОЗ України від 13.04.07 № 184. Київ,2007. - 40 с

8. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія /О.Г. Васенко, О.В. Рибалова, С.Р. Артем'єв і др. – Х.: НУГЗУ, 2015. – 419 с
9. Рибалова О.В., Варламов Є.М. Гаджиєв Е.Н. Визначення ризику для здоров'я людей від впливу шкідливих викидів при виробництві мінеральної вати. *The scientific heritage*. No 10 (10) (2017) P.3 (Budapest, Hungary), p 52-58
10. Киселев А.Ф., Фридман К.Б. Оценка риска для здоровья. СПб.: Питер, 1997. 100 с
11. Рибалова О.В. Оцінка ризику виникнення надзвичайних ситуацій екологічного характеру в Луганській області / Рибалова О. В., Белан С. В., Савічев А. А// Проблеми надзвичайних ситуацій : зб. наук. пр. / НУЦЗУ — 2013. – Вип. 17. – С. 152–163
12. Расчет комплексного индекса загрязнения (ИЗА) на основе данных наблюдений. Временная методика. [Текст] / ГГО им. А. И. Воейкова. – Л., 1988. – 22с.

**ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВНАСЛІДОК
ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ПРОМИСЛОВИХ
РЕГІОНАХ УКРАЇНИ**

Таблиця А.1 – Канцерогенний ризик для дорослих в Луганській області

Назва міста	Значення канцерогенного ризику для дорослих
м. Рубіжне	0,00006
м. Лисичанськ	0,00003
м. Сєвєродонецьк	0,00003

Таблиця А.2 – Канцерогенний ризик для дітей в Луганській області

Назва міста	Значення канцерогенного ризику для дітей
м. Рубіжне	0,00006
м. Лисичанськ	0,00003
м. Сєвєродонецьк	0,00003

Таблиця А.3 – Розрахунок індексу небезпеки одержати захворювання при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в м. Лисичанськ

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
Завислі речовини	0,1	0,1	1,00	органи дихання
Діоксид сірки	0,2	0,008	25,00	органи дихання,

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
				смертність
Оксид вуглецю	4	3	1,33	кров, серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС
Діоксид азоту	0,03	0,04	0,75	органи дихання, кров
Оксид азоту	0,02	0,06	0,33	органи дихання, кров
Хлористий водень	0,06	0,2	0,30	ЦНС, розвиток
Формальдегід	0,002	0,003	0,67	органи дихання, очі, імун. сист.
Сумарний індекс небезпеки, НІ			29,38	5 клас - надзвичайно високий рівень небезпеки
органи дихання			27,75	
кров			1,08	
серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС			1,63	
очі, імун. сист.			0,67	
смертність			25,00	

Таблиця А.4 – Розрахунок індексу небезпеки одержати захворювання при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в м. Северодонецьк

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
Завислі речовини	0,1	0,1	1,00	органи дихання
Діоксид сірки	0,019	0,008	2,38	органи дихання, смертність
Оксид вуглецю	4	3	1,33	кров, серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС
Діоксид азоту	0,02	0,04	0,50	органи дихання, кров
Аміак	0,02	0,1	0,20	органи дихання
Хлористий водень	0,06	0,2	0,30	ЦНС, розвиток
Формальдегід	0,009	0,003	3,00	органи дихання, очі, імун. сист.
Сумарний індекс небезпеки, НІ			8,71	4 клас - високий рівень небезпеки
органи дихання			7,08	
кров			1,83	
серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС			1,63	
очі, імун. сист.			3,00	
Смертність			2,38	

Таблиця А.5 – Розрахунок індексу небезпеки одержати захворювання при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в м. Рубіжне

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
Завислі речовини	0,1	0,1	1,00	органи

				дихання
Діоксид сірки	0,019	0,008	2,38	органи дихання, смертність
Оксид вуглецю	5	3	1,67	кров, серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС
Діоксид азоту	0,02	0,04	0,50	органи дихання, кров
Аміак	0,009	0,1	0,09	органи дихання
Хлористий водень	0,06	0,2	0,30	ЦНС, розвиток
Формальдегід	0,02	0,003	6,67	органи дихання, очі, імун. сист.
Сумарний індекс небезпеки, НІ			12,60	5 клас - надзвичайно високий рівень небезпеки
органи дихання			10,63	
кров			2,17	
серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС			1,97	
очі, імун. сист.			6,67	
Смертність			2,38	

Таблиця А.6 – Канцерогенний ризик для дорослих в Донецькій області

Назва міста	CR , Канцерогенний ризик для дорослих
м. Слов'янськ	0,0004
м. Краматорськ	0,0003
м. Маріуполь	0,0002

Таблиця А.7 – Канцерогенний ризик для дорослих в Донецькій області

Назва міста	CR , Канцерогенний ризик для дітей
м. Слов'янськ	0,0003
м. Краматорськ	0,0002
м. Маріуполь	0,0002

Таблиця А.8 – Розрахунок індексу небезпеки одержати захворювання при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в м. Слов'янськ

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
Пил	0,3	0,1	3,00	органи дихання
Діоксид сірки	0,079	0,008	9,88	органи дихання, смертність
Оксид вуглецю	21	3	7,00	кров, серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС
Діоксид азоту	0,44	0,04	11,00	органи дихання, кров
Оксид азоту	0,02	0,06	0,33	органи дихання, кров
Фтористий водень	0,026	0,04	0,650	косна система
Фенол	0,037	0,006	6,17	серц.-суд. сист., нирки, ЦНС, печінка, органи дихання
Формальдегід	0,121	0,003	40,33	органи дихання, очі,

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
				імун. сист.
Сумарний індекс небезпеки, НІ			78,36	5 клас - дуже високий рівень небезпеки
органи дихання			70,71	
кров			18,33	
серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС			13,17	
очі, імун. сист.			40,33	
нирки, печінка			6,17	
смертність			9,88	
косна система			0,65	

Таблиця А.9 – Розрахунок індексу небезпеки одержати захворювання при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в м. Маріуполь

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
Завислі речовини	1,4	0,1	14,00	органи дихання
Діоксид сірки	0,076	0,008	9,50	органи дихання, смертність
Оксид вуглецю	10	3	3,33	кров, серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС
Діоксид азоту	0,26	0,04	6,50	органи дихання, кров
Сірководень	0,017	0,7	0,02	ЦНС, розвиток

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
Аміак	0,02	0,1	0,200	органи дихання
Фенол	0,019	0,006	3,17	серц.-суд. сист., нирки, ЦНС, печінка, органи дихання
Формальдегід	0,078	0,003	26,00	органи дихання, очі, імун. сист.
Сумарний індекс небезпеки, НІ			62,72	5 клас - дуже високий рівень небезпеки
органи дихання			59,37	
кров			9,83	
серц.-суд. сист., розвиток, ЦНС			6,52	
очі, імун. сист.			26,00	
нирки, печінка			3,17	
смертність			9,50	

Таблиця А.10 – Розрахунок індексу небезпеки одержати захворювання при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в м. Краматорськ

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
Завислі речовини	0,6	0,1	6,00	органи дихання
Діоксид сірки	0,147	0,008	18,38	органи дихання, смертність
Оксид вуглецю	15	3	5,00	кров, серц.-суд. сист., розвиток, ЦНС
Діоксид азоту	0,36	0,04	9,00	органи

				дихання, кров
Фтористий водень	0,041	0,04	1,03	косна система
Фенол	0,043	0,006	7,17	серц.-суд. сист., нирки, ЦНС, печінка, органи дихання
Формальдегід	0,084	0,003	28,00	органи дихання, очі, імун. сист.
Сумарний індекс небезпеки, НІ			74,57	5 клас - дуже високий рівень небезпеки
органи дихання			68,54	
кров			14,00	
серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС			12,17	
очі, імун. сист.			28,00	
нирки, печінка			7,17	
смертність			18,38	
косна система			1,03	

Таблиця А.11 – Канцерогенний ризик при забрудненні атмосферного повітря в Запорізькій області

Канцерогенний ризик для дорослих	1,21E-05
Канцерогенний ризик для дітей	1,13E-05

Таблиця А.12 – Розрахунок індексу небезпеки одержати захворювання при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в м. Запоріжжя

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
Пил	0,1	0,1	1,00	органи дихання
Діоксид сірки	0,008	0,008	1,00	органи дихання,

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
				смертність
Оксид вуглецю	1	3	0,33	кров, серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС
Діоксид азоту	0,09	0,04	2,25	органи дихання, кров
Оксид азоту	0,06	0,06	1,00	органи дихання, кров
Сірководень	0,002	0,7	0,003	ЦНС, розвиток
Фенол	0,006	0,006	1,00	серц.-суд.сист., нирки, ЦНС, печінка, органи дихання
Хлористий водень	0,03	0,2	0,15	органи дихання, зуби
Формальдегід	0,004	0,003	1,33	органи дихання, очі, імун. сист.
Сумарний індекс небезпеки, НІ				4 клас - високий рівень небезпеки
			8,07	
органи дихання			7,73	
кров			3,25	
серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС			1,34	
очі, імун. сист.			1,33	
нирки, печінка			1,00	
смертність			1,00	
зуби			0,15	

Таблиця А.13 – Розрахунок індексу небезпеки одержати захворювання при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в м. Дніпро

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
----------------------	---	---	----------------------	--------------------

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
Пил	0,3	0,1	3,00	органи дихання
Діоксид сірки	0,01	0,008	1,25	органи дихання, смертність
Оксид вуглецю	2	3	0,67	кров, серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС
Діоксид азоту	0,13	0,04	3,25	органи дихання, кров
Оксид азоту	0,06	0,06	1,00	органи дихання, кров
Сірководень	0,002	0,7	0,003	ЦНС, розвиток
Сумарний індекс небезпеки, НІ			9,17	4 клас - високий рівень небезпеки
органи дихання			8,50	
кров			4,25	
серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС			0,67	
смертність			1,25	

Таблиця А.14 – Канцерогенний ризик при забрудненні атмосферного повітря в Харківській області

Канцерогенний ризик для дорослих	3,66E-05
Канцерогенний ризик для дітей	3,41E-05

Таблиця А.15 – Розрахунок індексу небезпеки одержати захворювання при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в м. Харків

Забруднююча речовина	Середня концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Референтна концентрація, RfC, мг/м ³	Коефіцієнт небезпеки	Назва захворювання
Пил	0,1	0,1	1,00	органи дихання
Діоксид сірки	0,007	0,008	0,88	органи дихання, смертність
Оксид вуглецю	3,1	3	1,03	кров, серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС
Діоксид азоту	0,03	0,04	0,75	органи дихання, кров
Оксид азоту	0,02	0,06	0,33	органи дихання, кров
Сірководень	0,001	0,7	0,00	ЦНС, розвиток
Фенол	0,002	0,006	0,33	серц.-суд. сист., нирки, ЦНС, печінка, органи дихання
Сажа	0,03	0,05	0,60	органи дихання, зуби
Формальдегі д	0,002	0,003	0,67	органи дихання, очі, імун. сист.
Сумарний індекс небезпеки, НІ			5,59	4 клас - високий рівень небезпеки
органи дихання			4,56	
кров			1,08	
серц.-суд.сист., розвиток, ЦНС			1,37	
очі, імун. сист.			0,67	
нирки, печінка			0,33	
смертність			0,88	
зуби			0,60	

Таблиця А.16 – Канцерогенний ризик для здоров'я дорослого населення при забрудненні атмосферного повітря в промислових регіонах України

Назва міста	Канцерогенний ризик для дорослих	Клас небезпеки	Рівень ризику
м. Слов'янськ	0,00037	2	Середній
м. Краматорськ	0,00025	2	Середній
м. Маріуполь	0,00024	2	Середній
м. Рубіжне	0,00006	3	Низький
м. Лисичанськ	0,00003	3	Низький
м. Сєверодонецьк	0,00003	3	Низький
м. Запоріжжя	0,00001	3	Низький
м. Харків	0,00004	3	Низький

Таблиця А.17 – Канцерогенний ризик для здоров'я дітей при забрудненні атмосферного повітря в промислових регіонах України

Назва міста	Канцерогенний ризик для дітей	Клас небезпеки	Рівень ризику
м. Слов'янськ	0,00034	2	Середній
м. Краматорськ	0,00024	2	Середній
м. Маріуполь	0,00022	2	Середній
м. Рубіжне	0,00006	3	Низький
м. Лисичанськ	0,00003	3	Низький
м. Сєверодонецьк	0,00003	3	Низький
м. Запоріжжя	0,00001	3	Низький
м. Харків	0,00003	3	Низький

Таблиця А.18 – Індекс небезпеки при забрудненні атмосферного повітря в промислових регіонах України

Назва міста	Сумарний індекс небезпеки, НІ	Клас небезпеки	Рівень небезпеки
м. Слов'янськ	78,36	5	Надзвичайно високий
м. Краматорськ	74,57	5	Надзвичайно високий
м. Маріуполь	62,72	5	Надзвичайно високий
м. Лисичанськ	29,38	5	Надзвичайно високий
м. Рубіжне	12,60	5	Надзвичайно високий
м. Дніпро	9,17	4	Високий
м. Северодонецьк	8,71	4	Високий
м. Запоріжжя	8,07	4	Високий
м. Харків	5,59	4	Високий

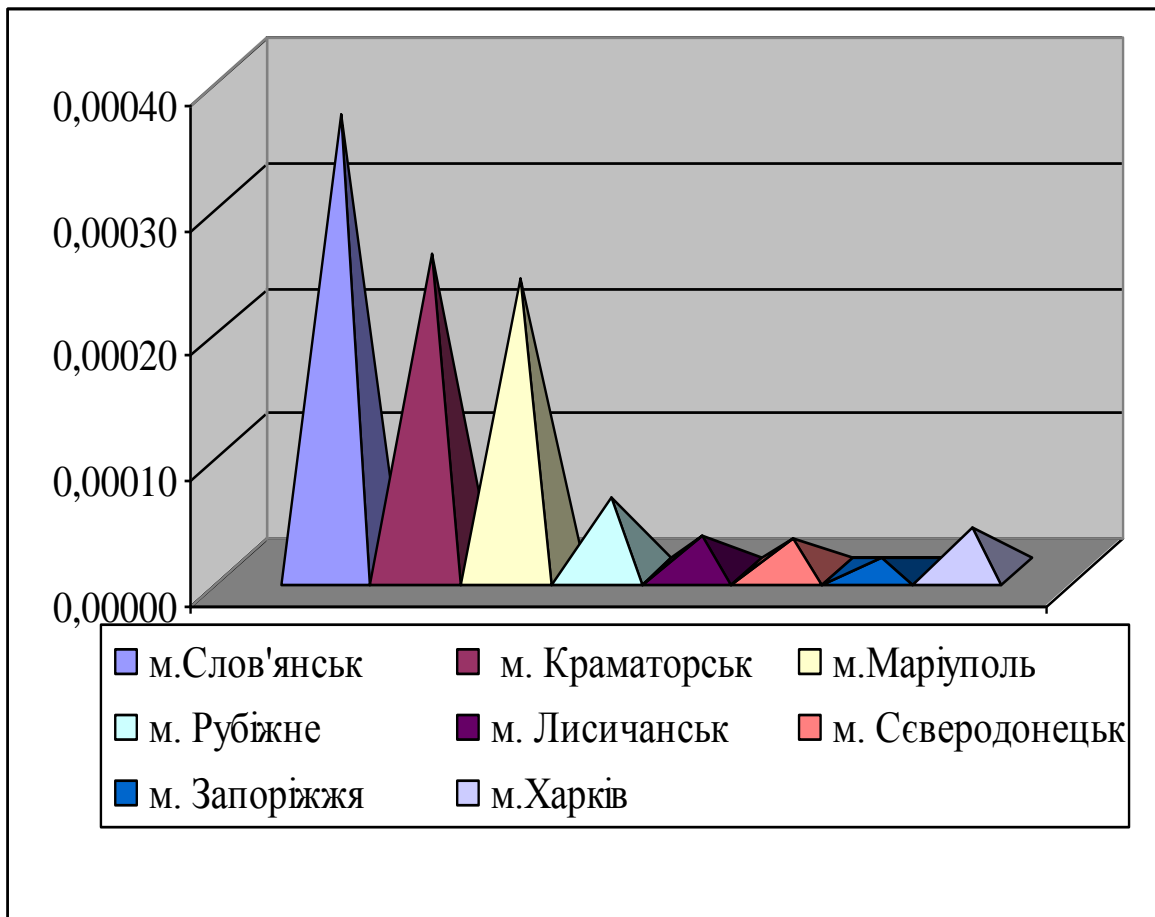


Рисунок А.1 – Рангування міст промислових регіонів України за значенням канцерогенного ризику для здоров'я дорослого населення

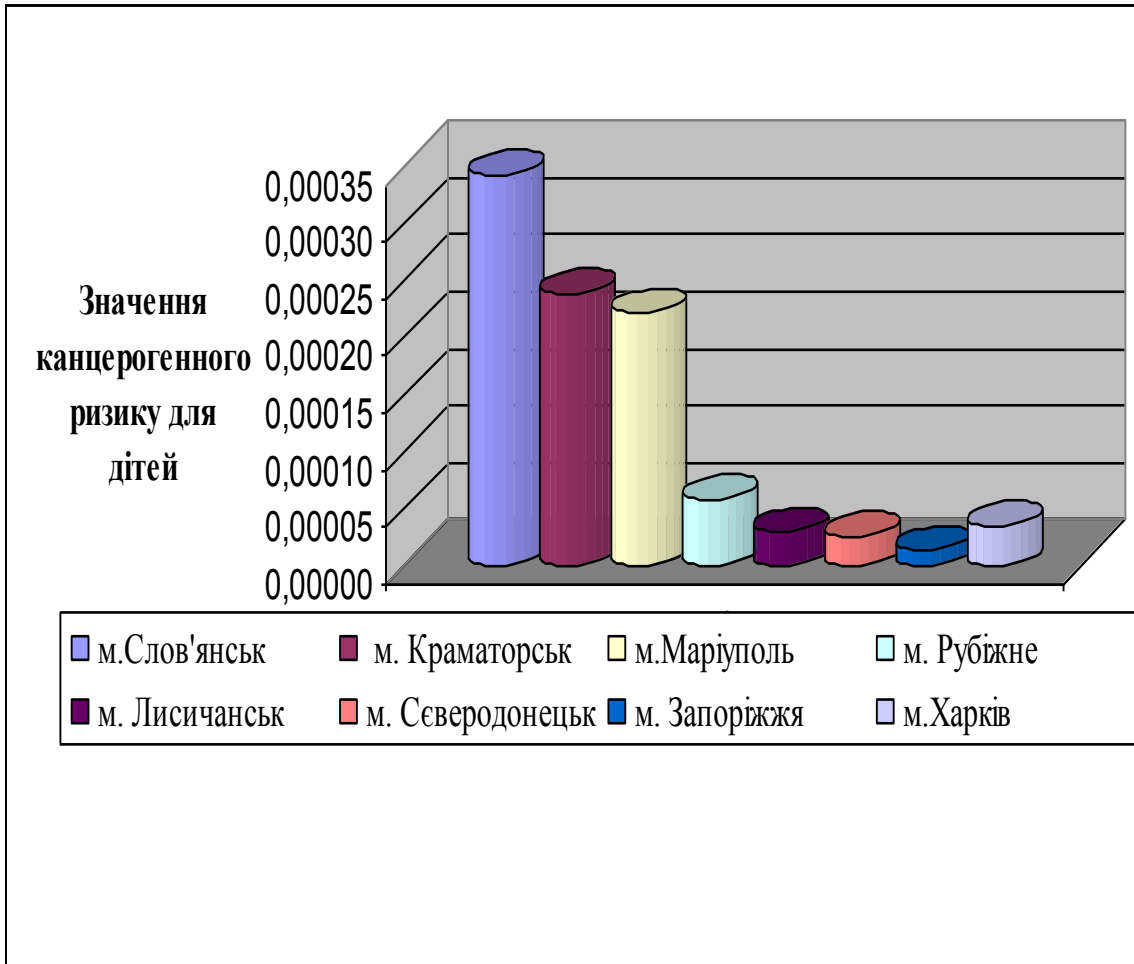


Рисунок А.2 – Рангування міст промислових регіонів України за значенням канцерогенного ризику для здоров'я дітей

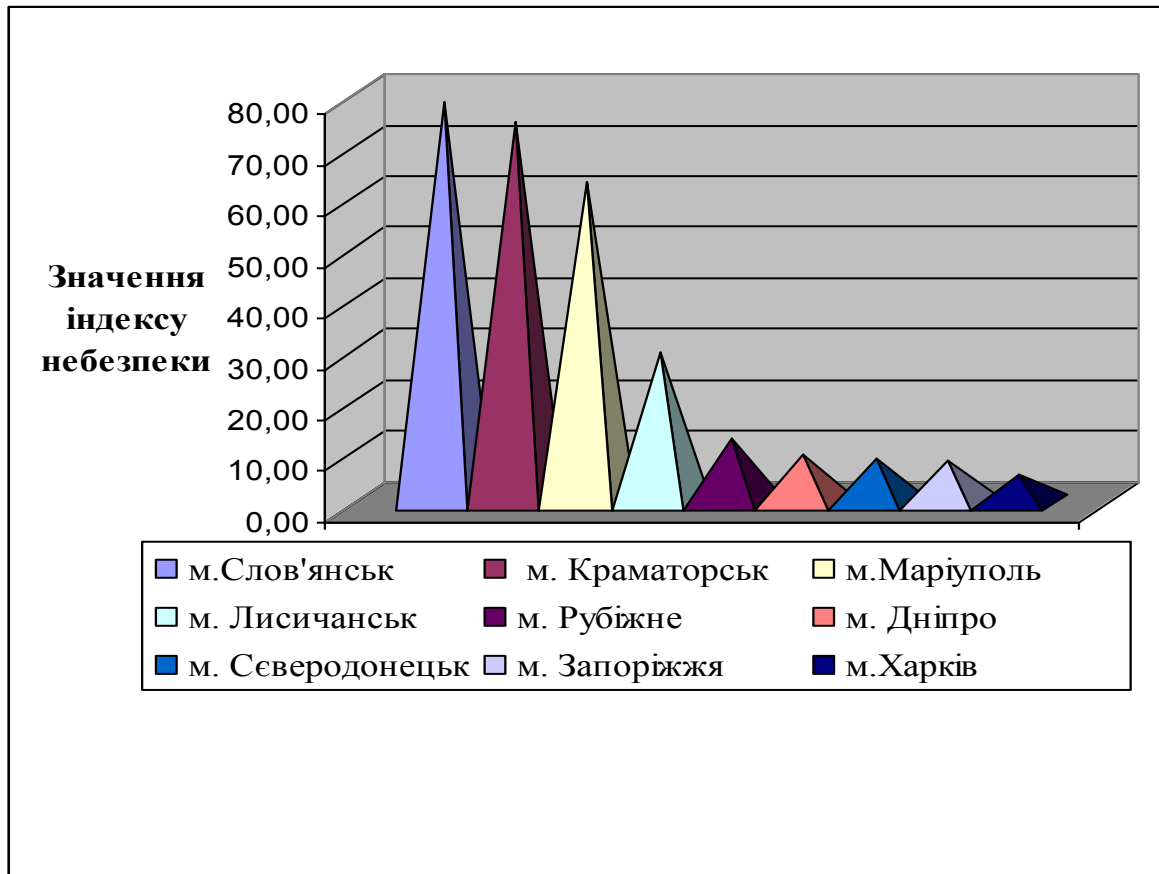


Рисунок А.3 – Рангування міст промислових регіонів України за значенням індексу небезпеки

ДОДАТОК Б

ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНОГО РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ В
ПРОМИСЛОВИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Таблиця Б.1 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в м. Лисичанськ

Забруднююча речовина	Потенційний ризик Risk
Завислі речовини	0,025
Діоксид сірки	0,144
Оксид вуглецю	0,072
Діоксид азоту	0,020
Хлористий водень	0,006
Аміак	0,031
Формальдегід	0,127
Сумарний ризик	0,362

Таблиця Б.2 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в м. Северодонецьк

Забруднююча речовина	Потенційний ризик Risk
Завислі речовини	0,025
Діоксид сірки	0,015
Діоксид азоту	0,012
Хлористий водень	0,006
Аміак	0,031
Формальдегід	0,112
Сумарний ризик	0,189

Таблиця Б.3 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в м. Рубіжне

Забруднююча речовина	Потенційний ризик Risk
Завислі речовини	0,025
Діоксид сірки	0,015
Оксид вуглецю	0,087
Діоксид азоту	0,012
Хлористий водень	0,006
Аміак	0,016
Формальдегід	0,281
Сумарний ризик	0,390

Таблиця Б.4 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в м. Слов'янськ

Забруднююча речовина	Потенційний ризик Risk
Завислі речовини	0,075
Діоксид сірки	0,059
Оксид вуглецю	0,271
Діоксид азоту	0,465
Оксид азоту	0,013
Фтористий водень	0,213
Фенол	0,515
Формальдегід	0,963
Сумарний ризик	0,995

Таблиця Б.5 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в м. Маріуполь

Забруднююча речовина	Потенційний ризик Risk
Завислі речовини	0,303
Діоксид сірки	0,057
Оксид вуглецю	0,153
Діоксид азоту	0,273
Сірководень	0,073
Аміак	0,031
Фенол	0,266
Формальдегід	0,848
Сумарний ризик	0,959

Таблиця Б.6 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в м. Краматорськ

Забруднююча речовина	Потенційний ризик Risk
Завислі речовини	0,144
Діоксид сірки	0,108
Оксид вуглецю	0,210
Діоксид азоту	0,384
Фтористий водень	0,349
Фенол	0,584
Формальдегід	0,874
Сумарний ризик	0,987

Таблиця Б.7 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в м. Запоріжжя

Забруднююча речовина	Потенційний ризик Risk
Пил	0,025

Діоксид сірки	0,006
Оксид вуглецю	0,022
Двооксид азоту	0,079
Оксид азоту	0,038
Сірководень	0,005
Фенол	0,068
Хлористий водень	0,003
Формальдегід	0,041
Сумарний ризик	0,256

Таблиця Б.8 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в м. Дніпро

Забруднююча речовина	Потенційний ризик Risk
Пил	0,075
Діоксид сірки	0,008
Оксид вуглецю	0,040
Двооксид азоту	0,123
Оксид азоту	0,038
Сірководень	0,005
Сумарний ризик	0,260

Таблиця Б.9 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в м. Харків

Забруднююча речовина	Потенційний ризик Risk
Пил	0,025
Діоксид сірки	0,005

Оксид вуглецю	0,056
Діоксид азоту	0,012
Оксид азоту	0,013
Сірководень	0,002
Фенол	0,017
Сажа	0,023
Формальдегід	0,029
Сумарний ризик	0,170

Таблиця Б.10 – Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в промислових регіонах України

Назва міста	Потенційний ризик для здоров'я населення від забруднення атмосфери	Клас	Характеристика ризику
м. Слов'янськ	1,00	5	дуже великий вплив на здоров'я населення
м. Краматорськ	0,99	5	дуже великий вплив на здоров'я населення
м. Маріуполь	0,96	5	дуже великий вплив на здоров'я населення
м. Лисичанськ	0,36	3	значний вплив на здоров'я населення
м. Рубіжне	0,39	3	значний вплив на здоров'я населення
м. Дніпро	0,26	3	значний вплив на здоров'я населення

м. Сєвєродонецьк	0,19	2	слабкий вплив на здоров'я населення
м. Запоріжжя	0,26	3	значний вплив на здоров'я населення
м. Харків	0,17	2	слабкий вплив на здоров'я населення

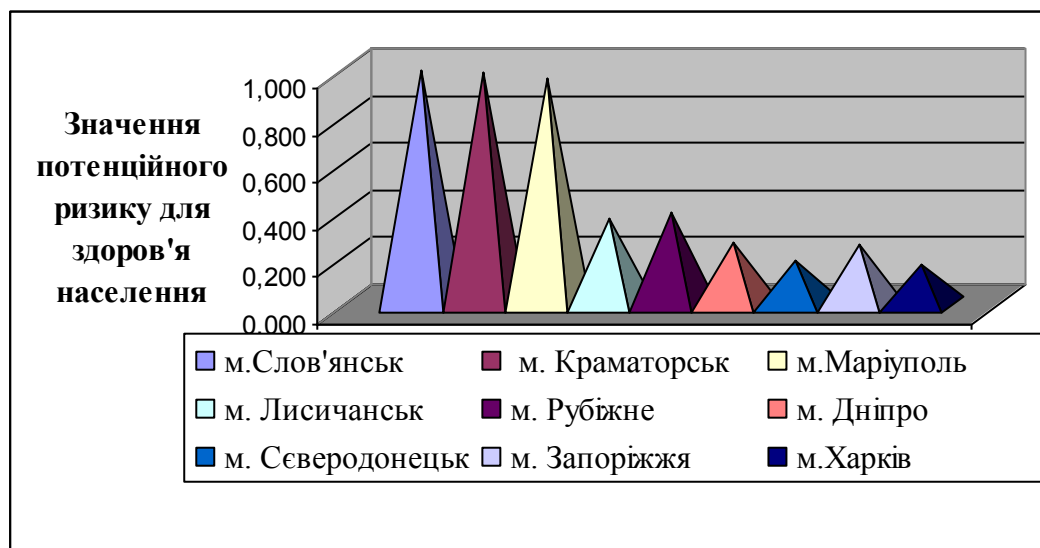


Рисунок Б.1 – Рангування міст промислових регіонів України за значенням потенційного ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря