

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Оцінка впливу окремих поллютантів у складі атмосферного повітря на тривалість життя населення міста Одеса

Виконав студент групи Е-41
спеціальності 101- Екологія
Пастух Марина Валеріївна

Керівник ст. викладач
Чернякова Оксана Іванівна

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

Рецензент ст. викладач
Тимощук Марина Олександрівна

Одеса 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 101-Екологія
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології
та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

22 квітня 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту(ці) Пастух Марині Валеріївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оцінка впливу окремих полутантів у складі атмосферного
повітря на тривалість життя населення міста Одеса

Керівник роботи Чернякова Оксана Іванівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Строк подання студентом роботи 11 червня 2021 року

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

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вплив фенолу та формальдегіду на організм людини та
довкілля, визначення розміру ризику скорочення тривалості життя під
впливом забруднювачів атмосферного повітря з врахуванням залежності
«доза-ефект», розрахунок і аналіз величин ризику скорочення тривалості
життя в результаті впливу забрудненого атмосферного повітря у місті
Одеса.

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

1)Часовий хід середньомісячних концентрацій фенолу по місту Одеса у
2018 році (1 рис.)

2) Часовий хід середньомісячних концентрацій формальдегіду по місту Одеса у 2018 році (1 рис.)

3) Графік тимчасового ходу значень величини СТЖ з урахуванням забруднення атмосферного повітря фенолом (м. Одеса, 2018 р.) (1 рис.)

4) Графік тимчасового ходу значень величини СТЖ з урахуванням забруднення атмосферного повітря формальдегідом (м. Одеса, 2018 р.) (1 рис.)

5) У Додатках : Графіки зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря Одеси за кожен місяць 2018 року (12 рис.)

6) У Додатках: Графіки зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря Одеси за кожен місяць 2018 року (12 рис.)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 22 квітня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Пошук літературних джерел для написання розділу 1 – «Вплив фенолу та формальдегіду на організм людини та довкілля».</i>	22.04.2021-29.04.2021	95	5 (відмінно)
2	<i>Пошук літературних джерел для написання розділу 2 – «Визначення розміру ризику скорочення тривалості життя під впливом забруднювачів атмосферного повітря з врахуванням залежності «доза-ефект».</i>	30.04.2021-10.05.2021	95	5 (відмінно)
	Рубіжна атестація	11.05.2021-15.05.2021	95	5 (відмінно)
3	<i>Написання розділу 3 – «Розрахунок і аналіз величин ризику скорочення тривалості життя в результаті впливу забрудненого атмосферного повітря у місті Одеса».</i>	16.05.2021-31.05.2021	85	4 (добре)
4	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення електронної версії роботи. Перевірка на наявність плагіату. Складання протоколу керівником та авторського договору студентом.</i>	01.06.2021-06.06.2021	85	4 (добре)
5	<i>Підготовка паперової версії роботи і презентаційного матеріалу до процедури перед захисту. Внесення коректив. Рецензування роботи. Підготовка до публічного захисту.</i>	07.06.2021-11.06.2021	85	4 (добре)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90,0	

(до десятих)

Студентка

(підпис)

Пастух М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Чернякова О.І.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Оцінка впливу окремих поллютантів у складі атмосферного повітря на тривалість життя населення міста Одеса. М.В. Пастух

Актуальність теми дослідження. Найбільш характерним проявом наслідків впливу забрудненого атмосферного повітря промисловими викидами є збільшення захворювання населення. Тому оцінка екологічного ризику атмосферного повітря територій, забруднених техногенними викидами, актуальна, а її розгляд відкриває можливості практичного рішення багатьох проблем по захисту населення і довкілля від дії небезпечних хімічних сполук, розсіяних в атмосферному повітрі на великих територіях.

Метою роботи є оцінка впливу забрудненого фенолом та формальдегідом атмосферного повітря міста Одеса на тривалість життя населення. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі: оцінити ступінь забруднення атмосферного повітря фенолом та формальдегідом, провести розрахунок та аналіз значень величин ризику скорочення тривалості життя в результаті негативного впливу забрудненого повітря та визначити тривалість безпечного перебування людини в визначених умовах.

Об'єктом дослідження є вплив забрудненого атмосферного повітря міста Одеса на тривалість життя населення, а предметом дослідження – визначення величини ризику скорочення тривалості життя в результаті впливу забрудненого фенолом та формальдегідом атмосферного повітря Одеси.

Методи дослідження. Проводилися розрахунки згідно Методичних рекомендацій «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря», яка затверджена Наказом Міністерства охорони здоров'я № 184 від 13.04.2007 року.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	10
1 ВПЛИВ ФЕНОЛУ ТА ФОРМАЛЬДЕГІДУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ТА ДОВКІЛЛЯ	11
2 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ РИЗИКУ СКОРОЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ ПІД ВПЛИВОМ ЗАБРУДНЮВАЧІВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ З ВРАХУВАННЯМ ЗАЛЕЖНОСТІ «ДОЗА-ЕФЕКТ»	21
3 РОЗРАХУНОК І АНАЛІЗ ВЕЛИЧИН РИЗИКУ СКОРОЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ В РЕЗУЛЬТАТІ ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕНОГО АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У МІСТІ ОДЕСА.....	32
ВИСНОВКИ	51
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	54
ДОДАТКИ.....	56

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Місто Одеса досить тривалий час входить до п'ятірки населених пунктів України з найбільшим ступенем забруднення атмосфери, яке викликає напружену екологічну обстановку та проявляється в погіршенні здоров'я населення. Тому оцінка екологічного ризику атмосферного повітря територій, забруднених техногенними викидами, відкриває можливості практичного рішення багатьох проблем по захисту населення і природного довкілля від дії небезпечних хімічних сполук, розсіяних в атмосферному повітрі.

Зв'язок з науковою тематикою кафедри. Кваліфікаційна робота бакалавра тісно пов'язана з науковою тематикою кафедри екології та охорони навколишнього середовища, оскільки проведення дослідження забруднення повітряного басейну населених пунктів України та розробка рекомендацій по поліпшенню ситуації, є предметом багаторічних досліджень у рамках наукової роботи кафедри.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є оцінка впливу забрудненого фенолом та формальдегідом повітря в місті Одеса на тривалість життя населення. Для цього необхідно вирішити наступні завдання. Оцінити ступінь забруднення атмосфери фенолом та формальдегідом, розрахувати та проаналізувати значення ризику зменшення тривалості життя внаслідок негативного впливу забрудненого повітря та визначити тривалість безпечного перебування за певних умов.

Об'єктом дослідження є вплив забрудненого атмосферного повітря міста Одеса на скорочення тривалості життя населення, а предметом дослідження – визначення величини ризику скорочення тривалості життя в результаті впливу забрудненого фенолом та формальдегідом атмосферного повітря Одеси.

Методи дослідження. Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра проводилися розрахунки величини ризику згідно Методичних рекомендацій "Оцінка ризиків для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря", які затверджені Міністерством охорони здоров'я №184 від 13.04. 2007 р.

Особистий внесок здобувача. При виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра збір інформації, обробка та інтерпретація результатів розрахунку студентом виконано самостійно.

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, переліку посилань (17 найменувань). Робота містить 18 таблиць, 29 рисунків. Загальний обсяг роботи – 56 сторінок.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ЗА – забруднення атмосфери

ЗР – забруднююча речовина

СТЖ – скорочення тривалості життя

ГДК – гранично допустима концентрація

ГДКрз - гранично допустима концентрація робочої зони

ГДКмр - гранично допустима концентрація максимально разова

ГДКсд - гранично допустима концентрація середньодобова

Qфакт - імовірність перебування мешканця в умовах забрудненого атмосферного повітря

Rстж.забр - ризик скорочення тривалості життя

1 ВПЛИВ ФЕНОЛУ ТА ФОРМАЛЬДЕГІДУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ТА ДОВКІЛЛЯ

Забруднення атмосферного повітря шкідливими речовинами є дуже актуальною проблемою, насамперед забруднення специфічними речовинами високого класу небезпеки.

До небезпечних специфічних речовин також належать фенол та формальдегід, які часто зустрічаються у переліку забруднюючих повітря речовин. Проблема забруднення повітря специфічними речовинами є актуальною на самперед через дуже шкідливий вплив речовин на людину та навколишнє середовище.

Щоб розуміти який вплив здійснює хімічна речовина на організм людини, треба розібратися, що з себе складає ця речовина. Тому дамо характеристику фенолу, як речовині яка має негативний вплив на довкілля і здоров'я людей.

Фенол (C_6H_5OH) - це найпростіше з'єднання з класу фенолів, в молекулі якого безпосередньо реалізується зв'язок гідроксильних груп і бензольного кільця. По суті, це слабка кислота, що і є головною відмінністю між фенолами і спиртами, які є неелектролітами. Випускається світовою промисловістю в мільйонах тонн щорічно. За обсягах серед всіх хімічних речовин займає 33 місце, серед органічних - 17. Характеризується токсичністю і досить великий їдкістю, здатне обпалювати шкіру. Може виконувати роль антисептика у вигляді 5% -го водного розчину, і не просто може, а виконує і активно з цією метою використовується в медицині.

Виглядає ця речовина як безбарвна прозора тверда маса, сформована голчастими кристалами. Запах - специфічний, у більшості асоціюється з запахом гуаші, так як в її складі присутній фенол [1].

Розчиняється в воді в стандартних умовах обмежено: в співвідношенні 6,5 г на 100 мл. При температурі 66°C і більше змішується з H_2O в різних пропорціях. Саме до водних розчинів частіше використовують найменування «кислота карболова». Крім того, розчиненню піддається в лугах, спиртах, бензену і диметилкетонами.

Перебуваючи на повітрі, дане з'єднання окислюється і набуває рожевого забарвлення. Поява кольорових компонентів пояснюється проміжним формуванням хинонов.

Дамо характеристику фенолу як хімічної речовини (табл.1.1).

Таблиця 1.1 – Характеристика фенолу

Характеристика	Значення
Молярна маса	94,11 г / моль
Щільність	1,07 г / см ³
Температура плавлення	40,9 ° С
Температура кипіння	181,84 ° С
Температура спалаху	79/85 ° С (у закритому і відкритому тиглі, відповідно)

Фенол є небезпечною речовиною, тому дамо характеристику токсикологічної дії. Даний реактив токсичний (належить до 2-го класу безпеки хімічних продуктів), є одним з промислових забруднювачів, здатний завдавати шкоди людям і тваринам.

Контактуючи зі шкірою, не тільки обпікає, але і всмоктується всередину, провокуючи отруєння і згубний вплив на головний мозок. Потрапляючи в організм крізь органи дихання, подразнює і знову ж обпікає. Якщо площа хімічного опіку становитиме 25% і більше, не виключений летальний випадок [1].

При потраплянні фенолу на шкіру необхідно ретельно промити уражене місце водою, а згодом і поліетиленгліколем.

У разі потрапляння до очей їх промивають водою протягом 10 хвилин, а при вдиханні парів необхідно надати ураженому доступ до свіжого повітря.

На сьогоднішній день отримати промислове виготовлення фенолу можна трьома способами:

- кумольним метод;
- окислення метилбензола;
- кам'яновугільна смола.

Кумольний метод – це основний спосіб отримання, на який припадає близько 95% світового фенольного виробництва. Його розробка належить радянським ученим.

На окислення метилбензола припадає всього приблизно 3% виробництва. Особливістю є проміжне утворення бензольної кислоти.

Третій спосіб ґрунтується на використанні в якості вихідної сировини такого продукту, як кам'яновугільна смола.

Тобто фенол - це з'єднання, яке було виведено штучним шляхом. Йому характерна низька температура плавлення, розчинення в середовищах і органічної і неорганічної природи. Фенол - цінна основа для створення різних матеріалів, важливих у промислових масштабах. З огляду на антисептичні властивості, застосовується для дезінфекційних заходів, приміщення і т.д. Але якщо раніше для цих цілей речовина використовувалася активно, то сьогодні його використання обмежене, через високотоксичний вплив.

Загалом фенол використовують у чотирьох напрямках.

По – перше , виготовлення барвників (зазначену субстанцію беруть по скільки вона під впливом повітря здатна змінювати своє забарвлення) та для виробництво пластмас.

По – друге, використовують при переробці нафти [1].

По-третє, в молекулярній біології та генній інженерії (участь в очищенні ДНК і у виділенні ДНК з клітки спільно з метілтріхлорідом).

По-четверте, у медицині і фармацевтиці, а саме при створенні популярних і затребуваних медикаментів. Це, перш за все, аспірин, або ацетилсаліцилова кислота - засіб для зниження температури тіла людини. Це також салол - дезінфікуючий препарат, який використовується при хворобах кишечника і сечової системи.

Також це і пара - аміносаліцилова кислота, показана при туберкульозі, і добре відомий пурген (фенолфталеїн) - ліки з проносним ефектом і Орасепт - препарат для знеболення і антисептичної обробки.

Фенол також використовується у:

- виробництві штучного волокна, зокрема капрону і нейлону;
- легкої промисловості (дезінфекційна обробка шкур тварин в складі шкірно-хутряних дубителів);
- виробництві пластифікуючих складів для полімерів;
- у парфумерної галузі для виготовлення парфумерії;
- у косметології задіється як засіб для глибокого хімічного пілінгу;
- в аналітичній хімії служить реагентом;
- в обробці сільськогосподарських насаджень виступає захисним засобом для рослин, входить до складу пестицидів;
- скотарстві при проведенні дезінфекційних заходів тварин.

Раніше фенол активно використовували при виготовленні будматеріалів, товарів побутового призначення, пластика для різних виробів, в тому числі іграшок. Сьогодні ж це або максимально скорочено, або взагалі заборонено, з огляду на небезпечний вплив на людський організм, зокрема на нервову систему, серце і судини, нирки і печінку, а також на інші внутрішні органи. Хоча до сих пір є виробники, які, не дивлячись на всі заборони і обмеження, використовують фенол навіть при створенні іграшок для дітей [1].

Негативний вплив фенолу на організм може полягати також в наступному: кашлі, чханні, нудоті, втраті сил, м'язової атрофії, виразці шлунка і дванадцятипалої кишки.

Це не означає, що вказану речовину слід повністю викреслити з використання. Потрібно правильно з ним поводитися, щоб мінімізувати ризики, і тоді ефект, який з його допомогою можна отримати, порадує у всіх сенсах.

Необхідно використовувати фенол правильно, дотримуючись норм, правил і техніки безпеки, щоб не завдати шкідливого впливу ні іншим людям, ні навколишньому середовищу.

Також дамо стислу характеристику формальдегіду з урахуванням його властивостей.

Формальдегід (метаналь, мурашиний альдегід) (від лат. *formica* — мурашка) — хімічна речовина з формулою H_2CO , це найпростіший із альдегідів, перший член гомологічного ряду аліфатичних альдегідів. Чистий мономерний формальдегід при звичайних умовах є безбарвним газом із характерним різким запахом. Сполука здатна утворюватися в природних умовах, зокрема при фотохімічному окисненні метану або метанолу, при атмосферному тиску і за відсутності каталізаторів.

Незважаючи на просту будову і хімічний склад молекул формальдегіду модифікації цієї сполуки, що зустрічаються на практиці, відрізняються великим різноманіттям.

Чистий мономерний формальдегід при звичайних умовах є безбарвним газом із характерним різким запахом.

При високій температурі суміші газоподібного формальдегіду з повітрям або киснем здатні самозайматися. Температура самозаймання в сумішах з повітрям становить $430\text{ }^\circ\text{C}$ [2].

У певних умовах горіння переходить у детонацію, причому обидва явища виникають після деякого періоду.

Функції і активність формальдегіду в хімічних перетвореннях впливають із будови його молекули. Якщо поглянути на її структуру то можна відзначити такі особливості:

- висока поляризованість, навіть в ізольованому стані, пов'язана з відсутністю замісників, що сприяють делокалізацію зарядів;
- простота будови і компактність молекули [3].

Багато перетворень, характерних для складних органічних сполук, для формальдегіду нетипові. Однак для нього практично не існує просторових перешкод.

Питання про місце формальдегіду у розвитку рослинного світу давно привертає увагу вчених. Легко помітити, що поряд з метаном, метанолом, синильною і мурашиною кислотами формальдегід належить до найпростіших органічних сполук. Різними дослідниками доведена можливість утворення формальдегіду в умовах, близьких до природних. Так, зареєстроване утворення формальдегіду при фотохімічному окисненні метану або метанолу, при атмосферному тиску і за відсутності каталізаторів.

Термодинамічно можливе отримання формальдегіду гідрогенізацією оксиду і діоксиду вуглецю. Добре відомо, що гідрогенізація легко відбувається за наявності металів, поширених в земній корі — хрому, міді та інших.

Застосування формальдегіду, досить різне, а саме:

- виробництво полімерних і поліконденсаційних матеріалів;
- виробництво багатоатомних спиртів;
- у медицині [3].

Виробництво полімерних і поліконденсаційних продуктів безперечно є найважливішим напрямком використання формальдегіду. При одержанні цих матеріалів формальдегід може застосовуватися або безпосередньо у вигляді мономеру (кополімеру), або як сировина для синтезу полімерного продукту.

Традиційно одним з найбільш масових споживачів формальдегіду є виробництво пластмас і смол. Розрізняють такі типи цих матеріалів на основі формальдегіду:

- фенолоформальдегідні (продукт конденсації з фенолом);
- мамідоформальдегідні (конденсація з карбамідом або меламіном);
- поліформальдегідні і т. д.

Синтез багатоатомних спиртів досить простий і не вимагає застосування особливо дефіцитних реагентів чи матеріалів.

У медицині використовують для лікування запальних захворювань сечових шляхів. Терапевтичний ефект базується на дезінфікуючій дії формальдегіду, який виділяється при кислотному гідролізі уротропіну. В лужному середовищі уротропін стійкий, тому при лужній реакції сечі хворого уротропін не здійснює лікувальної дії.

Формальдегід застосовується в синтезах і інших медичних препаратів, зокрема анальгіну і пірамідону (амідопірину). Кінцеві стадії одержання цих сполук — метилювання аміногрупи, здійснюють формальдегідом за наявності бісульфіту натрію і формальдегідом в мурашиній кислоті.

Формальдегід застосовують як дезінфікуючий, консервуючий та дубильний засіб для анатомічних препаратів.

Для індивідуального захисту слід застосовувати фільтрувальний промисловий протигаз марки А, герметичні захисні окуляри. В умовах дуже високих концентрацій — ізолюючі шлангові або інші протигази. При роботі з фенолоформальдегідними смолами для захисту шкіри рекомендують застосовувати мазь [4].

Формальдегід надходить у повітря з таких джерел:

- підприємства, що використовують формальдегід у своїй діяльності;
- стаціонарне спалювання палива та відходів;

- пересувні джерела [5].

Дамо характеристику кожному з цих видів джерел.

Формальдегід використовується при виробництві:

- деревної продукції;
- карбомідоформальдегідних матеріалів;
- вати та скловати;
- паперової продукції;
- лаків та фарб;
- текстилю;
- продуктів для чистки та догляду;
- мінеральної дезінфікуючих засобів та консервантів;
- косметики [6].

В металургії формальдегід використовується в якості антикорозійної речовини для металу, в ливарному виробництві він входить до складу в'язучих речовин для виробництва стрижнів. Крім того, джерелами забруднення повітря формальдегідом є плавильні агрегати, печі термічної обробки та сушки для форм і ковшів. В сільському господарстві формальдегід використовується як фумігант для профілактики плісняви та гнилі в зерні. Пари формальдегіду застосовують в птахівництві для дезінфекції інкубаційних яєць та обладнання. В харчовій промисловості формальдегід використовується для зберігання сухих продуктів, риби та деяких масел і жирів, дезінфекції контейнерів.

При стаціонарному спалювання палива та відходів формальдегід утворюється завдяки фотохімічному окисленню вуглеводнів чи інших попередників, що вивільняються в процесі горіння як проміжний продукт. Зі збільшенням температури горіння реакційної суміші викиди формальдегіду збільшуються.

Джерелом викидів формальдегіду від автотранспорту є вихлопні гази, в складі яких міститься більше цієї домішки порівняно з викидами стаціонарних установок, що спалюють паливо. Це спричинено тим, що в

двигунах внутрішнього згорання тривалість горіння обмежена частками секунди, а холодні стінки камери перешкоджають повному згоранню пального, що призводить до викидів продуктів неповного згорання.

Зазначається, що обсяги надходження формальдегіду в атмосферне повітря від різних автомобілів значною мірою визначаються типом пального – найбільша кількість цієї забруднювальної речовини надходить в повітря від автомобілів, що працюють на метані.

Утворення формальдегіду з природного газу активно відбувається за високого тиску та високих температур. Саме такі умови спостерігаються при спалюванні природного газу у циліндрі двигуна, крім того, ще додається вплив стінок металу циліндра, в якому відбувається процес.

До первинних природних джерел належать лісові пожежі та виділення тваринами (хоча можна значити, що оскільки на сьогоднішній день тваринництво та насадження чи знищення лісів перебувають під сильним впливом людини, то ці джерела можна зарахувати до природних лише умовно), також до цієї групи джерел належать виділення рослинами та вулканічні гази [7].

Значно більша частка формальдегіду в природі формується з вторинних джерел – при фото окисленні різноманітних органічних сполук біологічного походження.

Одним з основних попередників формальдегіду у фоновій атмосфері є метан (при фото окисленні метану в атмосфері формальдегід утворюється як проміжний продукт).

Серед антропогенних первинних джерел надходження формальдегіду в атмосферне повітря основними є стаціонарні установки для спалювання викопного палива (серед яких провідна роль належить теплоелектростанція), сміттєспалювальні заводи, а також двигуни внутрішнього згорання.

Помітним є внесок споруд біологічної очистки стічних вод, підприємств нафтохімії, вугільної промисловості, виробництва пластмас, деревообробки [8].

Органічні сполуки практично усіх класів фотоокислюючись в атмосфері, утворюють формальдегід (або інші карбонільні сполуки). Відповідно цей процес є важливим вторинним антропогенним джерелом утворення формальдегіду у великих містах та промислових регіонах [9].

Основними антропогенними джерелами викидів вуглеводнів, крім вихлопних газів автомобілів, є випаровування бензину, природного та зрідженого газу, нафтопереробка, лакофарбова промисловість, виробництво поліетилену.

Тривалість перебування в атмосфері визначається процесами фоторозкладу та взаємодією з реакційно здатними частинками. Тривалість перебування формальдегіду значною мірою визначається інтенсивністю сонячної радіації (яка залежить від географічної широти місцевості і висоти Сонця над горизонтом) і може суттєво відрізнятися в різні сезони та частини доби.

За наявності в повітрі оксидів азоту утворення формальдегіду з органічних домішок відбувається за участі атомів кисню та озону, що утворюються в результаті фотолізу оксиду азоту. Ці процеси відбуваються в безвітряну ясну сонячну погоду – за метеорологічних умов, що сприяють накопиченню домішок та подальшим їх трансформаціям.

Отже, у великих містах надходження формальдегіду в атмосферне повітря формується за рахунок первинних джерел (тобто – безпосередньо із джерел викидів) та вторинних (утворення цієї забруднювальної домішки за сприятливих умов внаслідок фотохімічних реакцій в атмосфері) [10].

2 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ РИЗИКУ СКОРОЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ ПІД ВПЛИВОМ ЗАБРУДНЮВАЧІВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ З ВРАХУВАННЯМ ЗАЛЕЖНОСТІ «ДОЗА-ЕФЕКТ»

Визначення небезпеки включає існуючі стандартні поняття – небезпечні і шкідливі виробничі фактори і є більш широким, оскільки враховує всі можливі життєві та виробничі ситуації. Можна вважати, що небезпека постійно загрожує людині та несприятливі наслідки, можуть з'явитися у будь-який момент. Враховуючи це, кажуть про те, що існує ризик зазнати наслідки небезпеки.

“Небезпека” - це основне поняття теорії безпеки життєдіяльності людини. Під небезпекою розуміються реальні або потенційно - можливі наслідки впливів, пов'язаних з явищами, подіями, процесами, дією об'єктів здатних в означених умовах завдавати шкоди людині аж до летального результату безпосередньо або посередньо, тобто викликати несприятливі наслідки.

Визначення небезпеки включає існуючі стандартні поняття - небезпечні і шкідливі виробничі фактори і є більш широким, оскільки враховує всі можливі життєві та виробничі ситуації. Можна вважати, що небезпека постійно загрожує людині; несприятливі наслідки, можуть з'явитися у будь-який момент. Враховуючи це, кажуть про те, що існує ризик зазнати наслідки небезпеки.

В останній час поняття "ризик" отримує все більше визнання у наукових дослідженнях, які присвячені розрахункам імовірності і ступеня впливу небезпечних факторів на людину, зокрема, на основі всебічного аналізу статистичних даних при різних формах людської діяльності була запропонована класифікація умов професійної діяльності за ступенем їхньої небезпеки.

З аксіоми про потенційну небезпеку випливає, що забезпечити сто відсотків гарантії безпеки неможливо в жодному виді діяльності.

Наслідком прояву небезпек є нещасні випадки, аварії, катастрофи, які супроводжуються смертельними випадками, скороченням тривалості життя, шкодою здоров'ю, шкодою природному чи техногенному середовищу, дезорганізуючим впливом на суспільство або життєдіяльність окремих людей. Наслідки або ж кількісна оцінка збитків, заподіяних небезпекою, залежать від багатьох чинників, наприклад, від кількості людей, що знаходились у небезпечній зоні, кількості та якості матеріальних

(в тому числі і природних) цінностей, що були пошкодженні, природних ресурсів, перспективності зони тощо.

З метою уніфікації будь - які негативні наслідки визначають як шкоду. Кожен окремий вид шкоди має своє кількісне вираження. Наприклад, кількість загиблих, поранених чи хворих, площа зараженої території, площа лісу, що вигоріла, вартість зруйнованих споруд тощо. Найбільш універсальний кількісний засіб визначення шкоди - це вартісний, тобто визначення шкоди у грошовому еквіваленті.

Другою, не менш важливою характеристикою небезпеки, а точніше мірою можливої небезпеки, є частота, з якою вона може проявлятися, або ризик [11].

Оцінка ризику передбачає проведення чотирьох етапів:

- ідентифікацію небезпеки;
- оцінку експозиції (кількості хімічної речовини , яка доступна для адсорбції (дозою) на обмінних оболонках тіла (легені, шлунково-кишковий тракт, шкіра) протягом певної тривалості впливу);
- характеристики небезпеки (залежність доза-ефект);
- характеристику ризику.

Головним завданням ідентифікації є відбір хімічних речовин, вивчення їх дії на організм та визначення рівня ризику порушення стану

здоров'я та джерела його виникнення. Вивчається особливості речовини, зокрема в умовах навколишнього середовища, його вплив на організм в залежності від шляху потрапляння у організм та можливого розвитку негативних ефектів (специфічних і неспецифічних) [11].

Шкідливі домішки за характером впливу на організм людини бувають:

- загальнотоксичні;
- які дратують;
- які сенсibiliзують;
- канцерогенні;
- мутагенні;
- які впливають на репродуктивну функцію.

За ступенем токсичності бувають:

- надзвичайно токсичні;
- високотоксичні;
- помірно токсичні;
- малотоксичні [12].

Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин - це максимальна концентрація шкідливої речовини, яка за певний час впливу не впливає на здоров'я людини і його нащадків, а також на компоненти екосистеми та природне співтовариство в цілому [13].

Існують такі види ГДК:

- у повітрі робочої зони (ГДК_{рз.}, мг/м³) - концентрація речовини, яка не викликає у працюючих людей при щоденному вдиханні в межах 8 годин протягом усього робочого стажу захворювань або відхилень у стані здоров'я;
- середньодобова (ГДК_{сд.}, мг/м³) - концентрація речовини в повітрі населеного пункту, яка не чинить на людину прямого або непрямого шкідливого впливу в умовах невизначено довгого цілодобового вдихання [14];

- максимально разова (ГДК_{мр}, мг/м³) - концентрація речовини в повітрі населеного пункту, яка при короткочасному впливі (в межах 20-30 хв.) не викликає рефлексорних реакцій в організмі людини.

Основна дія шкідливих речовин - отруєння - може протікати в гострій, підгострій та хронічних формах.

Гострі отруєння викликаються надходженням в організм великої кількості шкідливої речовини (при високих її концентраціях у повітрі) і характеризується короткочасністю дії. Підгостра форма розвивається повільніше і має більш затяжний плин. Хронічні отруєння виникають при тривалому впливі шкідливих речовин, що проникають в організм у відносно невеличких кількостях (концентраціях у повітрі) .

У сучасних умовах організм людини може піддаватися спільній (комбінованій), одночасній або послідовній дії шкідливих речовин при тому самому шляху їхнього надходження. Ці дії виявляються так:

- адитивна дія - сумарний ефект суміші дорівнює сумі ефектів чинних компонентів, що вказує на односпрямованість їхньої дії.
- потенційована дія (синергізм) - одна речовина посилює дію іншої, у результаті спільна дія більше за адитивну, спостерігається тільки при гострому отруєнні.
- антагоністична дія - одна речовина послаблює дію іншої, у результаті спільна дія менше за адитивну.
- незалежна дія - комбінований ефект не відрізняється від ізольованої дії кожної шкідливої речовини. Це суміші продуктів згорання і пилу та інше.

На рисунку 3.1 представлені також зони гострої специфічної і хронічної дії і зона коефіцієнту запасу перед гранично допустимою концентрацією ГДК_{с.д.}

Токсичний ефект при дії однакових концентраціях шкідливих речовин може проявлятися в функціональних і патоморфологічних змінах, які з'являються на рівні організму в цілому (патологія або його загибелі).

Зазначені зміни характеризуються відповідно порогом (концентраціям) гострої специфічної і хронічної дії, а загибель організму - середньою смертельною концентрацією шкідливої речовини в повітрі ЛК₅₀.

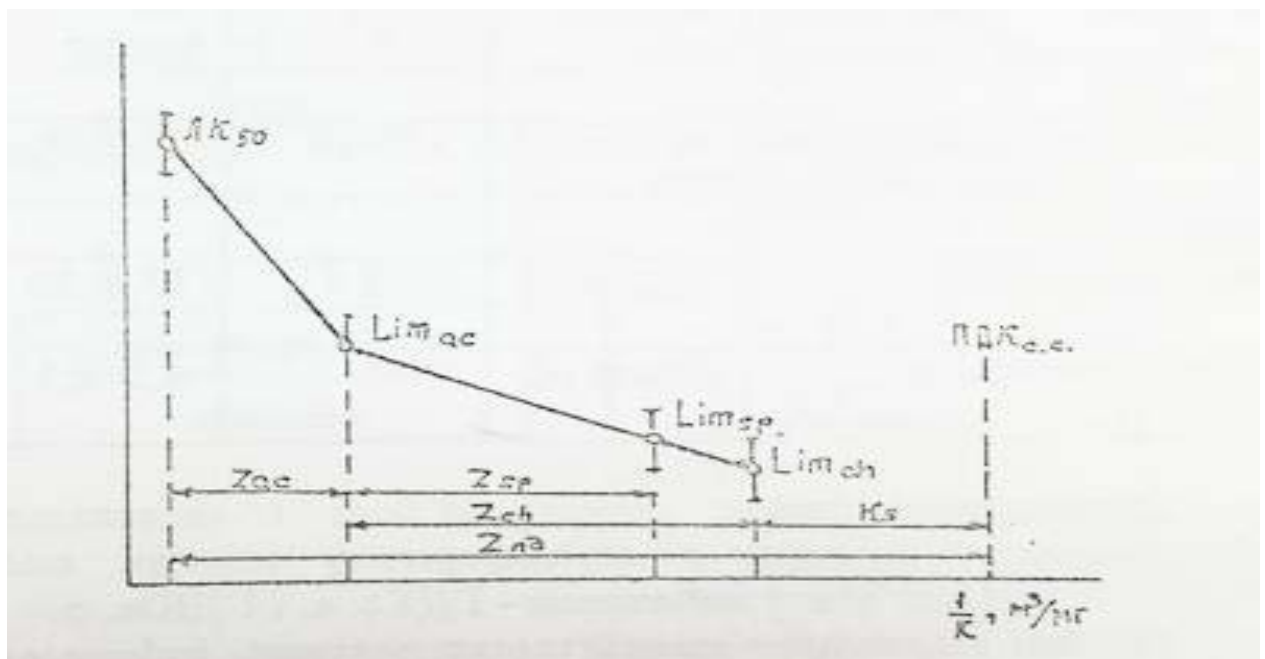


Рисунок 3.1 – Зони гострої специфічної і хронічної дії та зона коефіцієнту запасу.

Параметри токсикометрії:

- ЛК₅₀ - середньосмертельна концентрація;
- Lim_{ac} - поріг гострої дії;
- Lim_{ch} - поріг хронічної дії;
- Lim_{sp} - поріг специфічної дії;
- Z_{ac} , Z_{sp} , Z_{ch} - зони гострої, специфічної, і хронічної дії;
- K_z - зона коефіцієнту запасу або передгранична латентна зона;

– Znd - зона присутності і дії шкідливих речовин.

Зовнішньо ці зміни характеризуються такими синдромами (групами ознак):

- порушення свідомості;
- порушення подиху;
- поразки крові;
- порушення кругообігу;
- порушення терморегуляції;
- психічні порушення;
- поразки печінки і нирок;
- судорожний синдром.

Поріг хронічної дії Lim_{ch} являє мінімальну концентрацію, яка викликає сховану тимчасово компенсовану патологію, яка при постійному тривалому впливі зазначеної концентрації шкідливої речовини розвивається в стійку патологію, яка призводить до захворювань і вираженого скорочення тривалості життя.

Поріг специфічної дії Lim_{sp} несе в собі ознаки двох перших.

Розміри поданих зон характеризують небезпеку розвитку гострого, специфічного і хронічного отруєння організму під впливом шкідливих речовин. Зона коефіцієнта запасу розділяє зони чинних концентрацій (Z_{ac}, Z_{sp}, Z_{ch}) і граничних, що знаходяться за концентрацією ГДК_{c.c} [14].

Дозо-залежна реакція організму зазвичай визначається експериментально на рівні достатньо високих, явно діючих доз, а оцінка реального рівня забруднення здійснюється методом екстраполяції. У той же час, знання про характер проведення таких речовин на рівні малих доз часто є не результатом наукового доказу, а наслідком прийняття тієї чи іншої науково-теоретичної концепції. За думкою ряду авторів, задача опису всього різноманіття та складності процесів, що протікають в

організмі, може бути вирішена на основі фундаментальних закономірностей, яким підпорядковуються біологічні системи [15].

Існує класифікація рівнів ризику, що показана у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Класифікація рівнів ризику

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

Можна побачити що величина ризику яка дорівнює менше 10^{-6} можна використати як граничне значення, яке поділяє значення ризику на безпечні і небезпечні.

За відносно тривалу дію токсичної речовини у стабільних рівневих умовах залежність "доза-час-ефект" виражається таким рівнянням:

$$E = E_m - \exp[-k^n (t_{\text{обц}} - t_{\text{равн}})], \quad (2.1)$$

де E - токсичний ефект при даній концентрації і даному часі впливу;

E_m - максимальний ефект;

n - стехіометричний коефіцієнт біологічної реакції;

k - константа швидкості лімітуючої реакції;

$t_{заг}$ – загальний час впливу ксенобіотика;

$t_{равн.}$ - час устанавлення рівноваги між концентраціями ксенобіотику у зовнішньому середовищі і в організмі;

\square - коефіцієнт розподілу організм чи довкілля;

C - концентрація токсичної речовини у довкіллі.

Це рівняння застосовується для речовин загально токсичної дії.

Для хімічних речовин, що характеризуються вибірковою токсичністю, необхідно ввести в експоненціальний множник додатковий коефіцієнт, що враховує цю специфічність.

Для практичного застосування системи оцінки ризику користуються більш простими формулами, основними з яких лінійна або лінійно-експоненціальна моделі:

$$Risk = UR \times C \times t \quad (2.2)$$

$$Risk = 1 - \exp(-UR \times C \times t) \quad (2.3)$$

де $Risk$ - ризик виникнення несприятливого ефекту, що визначається як імовірність виникнення цього ефекту при заданих умовах;

C - фактична концентрація (або доза) речовини, що здійснює вплив за час t ;

UR - одиниця ризику, що визначається як фактор пропорції зростання ризику в залежності від величини діючої концентрації (дозы). Як правило визначається експертними методами при статистичному аналізі експериментального або медико-статистичного матеріалу, отриманого у аналогічних ситуаціях .

При оцінці впливу забруднюючих повітря шкідливих речовин важливим є встановлення концентрацій, які викликають ранні

функціональні і патоморфологічні зміни в організмі людини, а також урахування адитивності їхньої дії.

Слід зазначити, що токсична дія шкідливих речовин, які надходять в організм у процесі дихання, за інших рівних умов, на декілька порядків вище, чим при споживанні води і їжі, які забруднені ними, через полегшене транспортування їх у плазму крові.

Для цього визначають так звані діючі концентрації (ефективні, токсичні), а також граничні концентрації. Перші викликають ознаки інтоксикації організму, при других - прояви дії шкідливих речовин знаходяться на грані фізіологічних змін і патологічних явищ.

У випадку забруднення атмосферного повітря використовується метод визначення рівня ризику скорочення тривалості життя під впливом забруднювачів атмосферного повітря з використанням залежності «доза-ефект» [15].

Для визначення розміру ризику скорочення тривалості життя під впливом забруднювачів атмосферного повітря з врахуванням залежності «доза-ефект» була використана методика «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря» затверджена наказом Міністерства охорони здоров'я України від 13.04.2007 № 184 [16].

Вихідним кроком для визначення скорочення тривалості життя від впливу наднормативних рівнів забруднення атмосферного повітря є визначення концентрації шкідливої речовини, яка скорочує життя на одиницю часу питомої концентрації.

Звичайно вважають, що такою питомою концентрацією є відношення середньої смертельної концентрації шкідливої речовини у повітрі до умовно-розрахункової тривалості життя 100 років:

$$K_{\text{забр.}} = JK_{50}/365*100 \quad (2.4)$$

Визначення скорочення тривалості життя (СТЖ_{забр.}) проводиться як відношення фактичної концентрації шкідливої речовини (яка аналізується) до питомої. СТЖ_{забр.} є функцією ступеня токсичності шкідливої речовини та її концентрацій в атмосферному повітрі, які обумовлені природними або антропогенними джерелами. Аналогічний підхід може бути застосований і у випадку токсичної домішки у воді, ґрунті і тому подібне.

Якщо при цьому виникає рівень концентрації, який перевищує

ГДКс. д. і набуває стійкий незворотній характер, то це вказує на те, що

СТЖ_{забр.} стає постійним екологічним чинником і буде діяти в напрямку збільшення СТЖ_{пр.}, впливаючи на статистику повного періоду життя населення, що є основою визначення СТЖ_{пр.}. При цьому треба враховувати ступінь імовірності ($Q_{\text{факт.}}$) проживання людини визначеного віку в умовах зазначеної фактичної концентрації:

$$Q_{\text{факт.}} = (100 - t_1) t / 100 \cdot 24), \quad (2.5)$$

де t_1 - вік людини, роки;

t – час перебування в умовах забрудненого повітря, години;

100 – умовна розрахункова тривалість життя, років;

24 – тривалість доби в годинах.

Граничні значення $R_{\text{спж}}$ забруднене визначають на основі результатів токсикологічних досліджень. Прийнятний ризик, який дорівнює 10^{-6} , має місце при концентраціях у межах ГДКс.д., а ризик, який дорівнює 1 (скорочення життя на 100 років) - при ЛК₅₀.

Загальний метод визначення впливу складається у встановленні величини СТЖ_{забр.} і $R_{\text{спж}}$ у результаті кількарічної роботи в умовах

постійного забруднення повітря робочої зони, який дорівнює концентрації, яка є більшою за ГДКс. д. Величина $СТЖ_{забр}$ розраховується за формулою:

$$СТЖ_{забр} = (Q_{фак.} \cdot K_{фак.}) / (K_{забр.}) , \quad (2.6)$$

де $Q_{фак.}$ - імовірність перебування мешканця в умовах забрудненого атмосферного повітря;

$K_{фак.}$ - фактична концентрації домішки у атмосферному повітрі, мг/м³;

$K_{забр.}$ - питома концентрація забруднюючої речовини.

Ризик скорочення тривалості життя розраховується за формулою:

$$R_{стж. забр} = СТЖ_{забр.} / 365 \cdot 100 . \quad (2.7)$$

Попереднє визначення ризику для жителів регіону в зв'язку з забрудненням атмосферного повітря як у розрахунковому робочому режимі, так і у випадку аварій є необхідним при проектуванні будь-яких промислових об'єктів, особливо хімічних, металургійних і нафтохімічних. За результатами розрахунків можна побудувати карту із зображенням ліній ізоризику $R_{спж. забр}$ з урахуванням токсичності всіх інгредієнтів пилогазових викидів в атмосферне повітря, а також троянд вітрів, висоти джерела викидів, і обсягу викидів. Побудови таких схем і карт потребує ведення моніторингу і використання відповідних програм для комп'ютерного визначення величини ризику [15].

3 РОЗРАХУНОК І АНАЛІЗ ВЕЛИЧИН РИЗИКУ СКОРОЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ В РЕЗУЛЬТАТІ ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕНОГО АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У МІСТІ ОДЕСА

У кваліфікаційній роботі бакалавра були проведені розрахунки по визначенню рівня ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого атмосферного повітря фенолом та формальдегідом у місті Одеса.

В якості вихідних даних використовували результати спостережень за разовими концентраціями фенолу та формальдегіду на мережі стаціонарних постів у 2018 році. Ці відомості були надані Лабораторією спостережень за забрудненням атмосферного повітря Гідрометцентру Чорного та Азовського морів під час проходження преддипломно-виробничої практики.

На першому етапі роботи провели аналіз повноти вихідної інформації. Для цього визначили програми спостережень за фенолом та формальдегідом в атмосферному повітрі за 2018 рік в місті Одеса. Характеристика програм спостережень за фенолом наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Програми спостережень за фенолом в атмосферному повітрі Одеси (2018 рік)

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

Спостереження за фенолом проводили на 7 з 8 стаціонарних постах за двома різними програмами:

- на чотирьох постах (КВП № 10,15,18,19) по повній програмі спостережень;
- на трьох (КВП № 8, 16, 20) по неповній програмі спостережень.

Характеристика програм спостережень за формальдегідом в атмосферному повітрі наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Програми спостережень за формальдегідом в атмосферному повітрі Одеси (2018 рік)

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

Спостереження за формальдегідом проводили на 6 з 8 стаціонарних постах по трьом різним програмам:

- на двох постах (КВП № 10,16) - повна програма спостережень;
- на двох (КВП № 8, 19) - неповна програма спостережень -;
- на двох постах (КВП 17, 18) – скорочена програма спостережень.

Після цього визначили кількість спостережень на кожному посту протягом 2018 року.

Характеристика кількості концентрацій фенолу в атмосферному повітрі на стаціонарних постах, де проводилися спостереження наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Кількість спостережень за вмістом фенолу в атмосферному повітрі міста Одеса (2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту						
	8	10	15	16	18	19	20
січень	75	100	100	75	100	100	75
лютий	75	96	96	72	96	96	78
березень	78	104	104	78	104	104	78
квітень	72	96	96	72	96	96	72
травень	72	60	60	72	96	96	72
червень	75	52	52	75	100	100	75
липень	52	104	104	56	104	68	52
серпень	52	104	104	78	40	104	52
вересень	75	100	100	75	80	100	75
жовтень	78	104	104	78	104	104	78
листопад	78	104	104	42	104	56	78
грудень	75	100	100	75	100	немає даних	75

Виявили пропуски спостережень на всіх стаціонарних постах протягом року та загалом не велися спостереження на КВП№19 у грудні 2018 році.

Результати визначення длин рядів для формальдегіду у 2018 році наведені у таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Кількість спостережень за вмістом формальдегіду в атмосферному повітрі міста Одеса (2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту					
	8	10	16	17	18	19
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7
січень	75	100	100	50	100	75
лютий	72	96	96	48	48	72

Продовження табл. 3.4						
1	2	3	4	5	6	7
березень	78	104	104	52	52	78
квітень	72	96	96	48	48	72
травень	72	60	96	48	48	72
червень	75	52	100	50	50	75
липень	52	104	68	52	52	56
серпень	52	104	104	20	20	78
вересень	75	100	100	40	40	75
жовтень	78	104	104	52	52	104
листопад	78	104	56	52	50	44
грудень	75	100	100	50	100	немає даних

В результаті аналізу таблиці 3.4 також виявили пропуски спостереження на всіх стаціонарних постах у двох місяцях 2018 року.

Були більш детально вивчені періоди пропусків спостереження на стаціонарних постах. Результати наведені в таблиці 3.5. Аналіз таблиці дозволив виявити наступне:

- відсутність спостережень виявлена на всіх постах;
- данні спостережень відсутні в двох місяцях з дванадцяти на кожному посту;
- середня тривалість періоду, коли немає даних складає приблизно десять днів з тридцяти;
- пропуски спостережень виявлені з травня по грудень.

Можна зробити висновок, що в період відсутності спостережень, знижується надійність розрахованих характеристик забруднення атмосфери, що треба враховувати при подальшому аналізі.

Таблиця 3.5 - Відомості о пропусках даних спостережень за фенолом та формальдегідом на стаціонарних постах міста Одеса (2018 рік)

КВП	МІСЯЦЬ						
	5	6	7	8	9	11	12
8			Нет с 20 числа	Нет с 1 по 13			
10	Нет с 20 числа	Нет с 1 по 15					
15	Нет с 20 числа	Нет с 1 по 15					
16			Нет с 11 по 23			Нет с 3 по 19	
18				Нет с 11 числа	Нет с 1 по 7		
19			Нет с 11 по 23			Нет с 3 по 19	Немає даних
20			Нет с 20 числа	Нет с 1 по 13			

На другому етапі роботи були розраховані середньомісячні концентрації на кожному стаціонарному посту та загалом по місту в цілому для кожного місяця 2018 року. Середньомісячні концентрації розраховувались як середньоарифметичне за допомогою можливостей комп'ютерної програми Excel. Результати розрахунку характеристик забруднення атмосфери фенолом наведені в таблиці 3.6.

Аналіз середньомісячних концентрацій фенолу на стаціонарних постах, з урахуванням значення гранично допустимої середньодобової

концентрації (ГДК_{сд}) фенолу, яка дорівнює $0,003 \text{ мг/м}^3$, дозволив поділити територію міста Одеси на дві частини - атмосфера чиста на КВП№8 (виключення складає вересень), а в іншій частині міста атмосфера забруднена.

Таблиця 3.6 – Середньомісячні концентрації фенолу в атмосферному повітрі міста Одеса (2018рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту							По місту
	8	10	15	16	18	19	20	
січень	0,0020	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,0047
лютий	0,0016	0,004	0,005	0,004	0,005	0,004	0,004	0,0039
березень	0,0021	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004	0,0038
квітень	0,0022	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,004	0,0043
травень	0,0018	0,005	0,004	0,005	0,005	0,004	0,005	0,0043
червень	0,0022	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,0046
липень	0,0025	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,0046
серпень	0,0026	0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,004	0,0042
вересень	0,0037	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,0038
жовтень	0,0023	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,0044
листопад	0,0019	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,0044
грудень	0,0019	0,004	0,004	0,004	0,005	немає даних	0,004	0,0032

Причому рівень забруднення атмосфери змінювався в досить вузькому діапазоні з перевищенням ГДК_{сд} в 1,3-1,7 рази та найбільшим значенням в січні на КВП№20 – $0,006 \text{ мг/м}^3$ (2ГДК_{сд}).

Аналогічні розрахунки середньомісячних концентрацій формальдегіду в атмосферному повітрі на стаціонарних постах та по місту в цілому були також проведені. Результати наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Середньомісячні концентрації формальдегіду в атмосферному повітрі міста Одеса (2018 рік)

Місяць	Номер стаціонарного посту						По місту
	8	10	16	17	18	19	
січень	0,0137	0,015	0,018	0,0170	0,008	0,0180	0,0149
лютий	0,0124	0,014	0,013	0,0089	0,0104	0,0152	0,0123
березень	0,0094	0,013	0,014	0,0093	0,0141	0,0145	0,0123
квітень	0,0097	0,009	0,011	0,0089	0,0090	0,0120	0,0099
травень	0,0082	0,018	0,016	0,0168	0,0173	0,0166	0,0154
червень	0,0106	0,015	0,014	0,0089	0,0154	0,0150	0,0131
липень	0,0120	0,013	0,016	0,0089	0,0102	0,0148	0,0124
серпень	0,0098	0,012	0,013	0,0170	0,015	0,0130	0,0133
вересень	0,0133	0,016	0,014	0,0125	0,0128	0,0125	0,0135
жовтень	0,0117	0,017	0,017	0,012	0,0201	0,0167	0,0157
листопад	0,0130	0,014	0,012	0,0097	0,0155	0,0130	0,0128
грудень	0,0105	0,012	0,013	0,0127	0,0125	Немає даних	0,0121

Аналіз середньомісячних концентрацій, з урахуванням значення гранично допустимої середньодобової концентрації (ГДК_{сд}) для формальдегіда, яка дорівнює 0,003 мг/м³, дозволив встановити, що в місті Одеса атмосфера була забруднена протягом всього 2018 року на всій території, де проводили спостереження. Причому рівень забруднення атмосфери змінювався в двукратному діапазоні з перевищенням ГДК_{сд} з 2,7 до 6 разів (найбільше значенням було виявлено в січні на КВП№20 – 0,018 мг/м³).

Для виявлення загальної тенденції зміни вмісту досліджуваних домішок протягом 2018 року, побудували часовий хід середньомісячних концентрацій в цілому по місту з використанням даних таблиць 3.6 та 3.7.

На рисунку 3.1 представлен часовий хід середньомісячних концентрацій в цілому по місту Одеса.

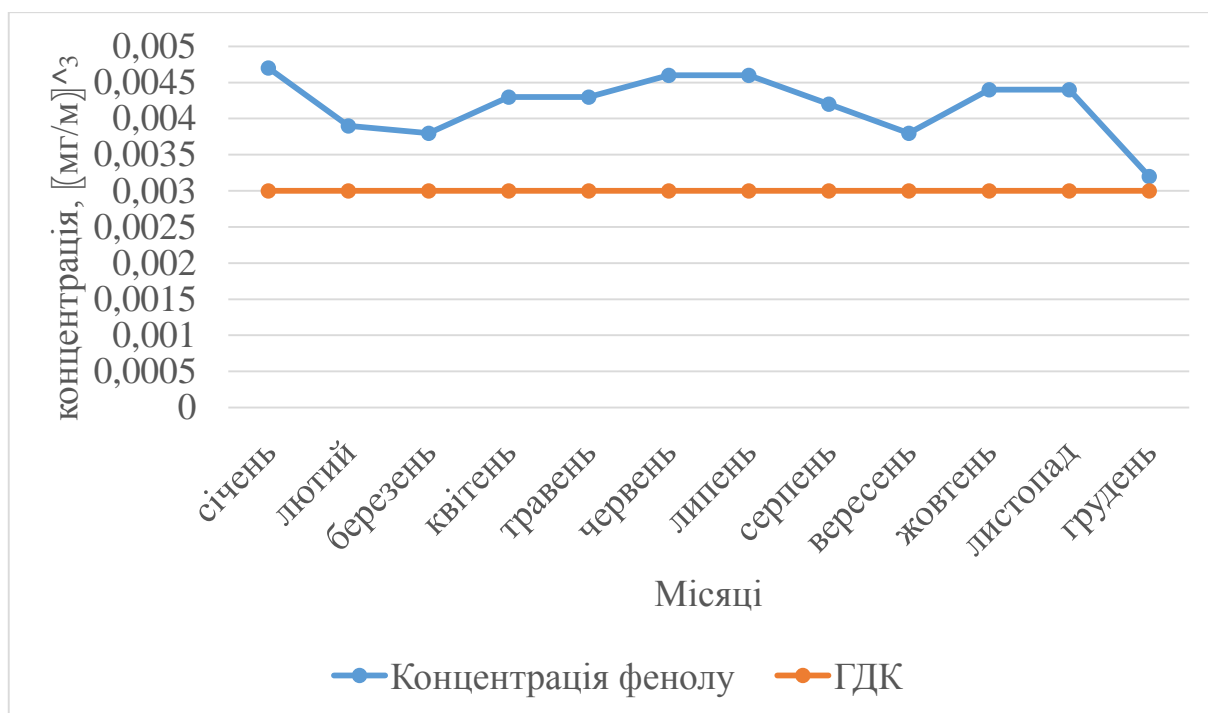


Рисунок 3.1 – Часовий хід середньомісячних концентрацій фенолу по місту Одеса(2018 рік).

Аналіз тенденцій (рис. 3.1) дозволив виявити, що рівень забруднення атмосфери фенолом значно не змінювався протягом 2018 року з найбільшим значенням в січні та найменшим – в грудні.

Часовий хід середньомісячних концентрацій формальдегіду побудували з використанням даних таблиці 3.7 (рисунок 3.2).

Аналіз тенденцій зміни рівнів забруднення атмосфери формальдегідом (рис. 3.2) дозволив виявити, що рівні забруднення атмосфери змінювалися приблизно в 1,5 рази протягом 2018 року, з найбільшим значенням в травні та найменшим – в грудні. Причому з січня по квітень спостерігається зменшення рівня забруднення з подальшим зростанням у травні та поступовим зменшенням до кінця року.

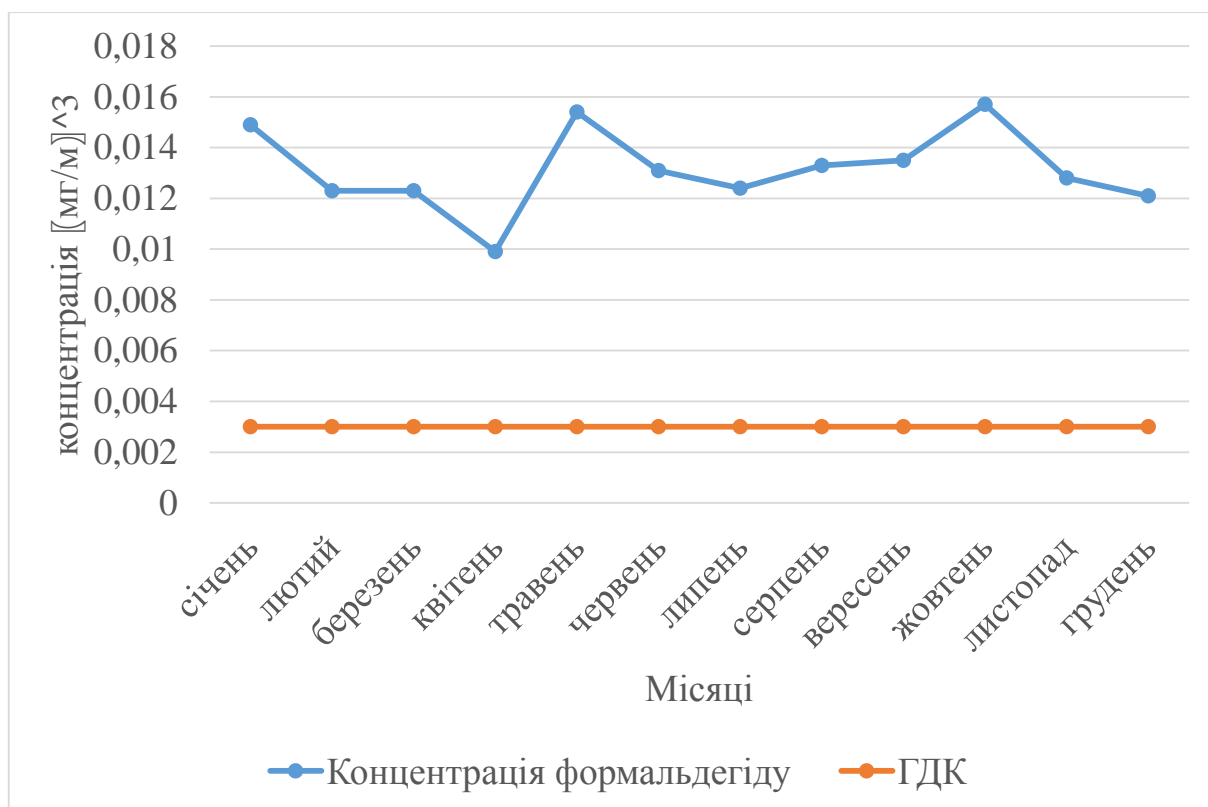


Рисунок 3.2 – Часовий хід середньомісячних концентрацій формальдегіду по місту Одеса (2018 рік).

Отже, підсумувавши вище наведене, можна зробити висновок, що атмосферне повітря протягом 2018 року було забруднене фенолом та формальдегідом. Це становить небезпеку для навколишнього середовища та населення.

Після встановлення факту забруднення атмосфери фенолом та формальдегідом можна використовувати для розрахунку ризику скорочення тривалості життя від впливу досліджувальних домішок методику [16], основні положення якої наведені в розділі 2 кваліфікаційної роботи бакалавра.

Для проведення розрахунків величин ризику скорочення тривалості життя в результаті впливу забрудненого фенолом та формальдегідом атмосферного повітря у місті Одеса були сформовані вихідні данні з використанням таблиці 3.6 та таблиці 3.7. Основні характеристики, які були використані для подальших розрахунків ризику наведені в табл. 3.8

Таблиця 3.8 – Вихідні данні для розрахунку ризику

Місяць року	Концентрація, фенолу, мг/м ³	Концентрація, формальдегіду, мг/м ³	Вік людини, років			Час перебування в умовах атмосферного повітря, годин	
			25	44	60	8	24
Січень	0,0047	0,0149	25	44	60	8	24
Лютий	0,0039	0,0123					
Березень	0,0038	0,0123					
Квітень	0,0043	0,0099					
Травень	0,0043	0,0154					
Червень	0,0046	0,0131					
Липень	0,0046	0,0124					
Серпень	0,0042	0,0133					
Вересень	0,0038	0,0135					
Жовтень	0,0044	0,0157					
Листопад	0,0044	0,0128					
Грудень	0,0032	0,0121					

Розрахунки величин ризику скорочення тривалості життя в результаті впливу забрудненого фенолом та формальдегідом атмосферного повітря у місті Одеса проводилися для трьох категорій населення, де враховувалася вік людини (25, 44 і 60 років) та двох варіантів - з різним часом перебування в умовах забрудненого повітря (8 і 24 години).

Категорії віку населення були обрані виходячи з Вікової класифікації Всесвітньої організації охорони здоров'я, а час – виходячи з двох ситуацій перебування населення в районах забрудненого повітря (8 годин - тривалість зміни на підприємстві для робітників, а 24 години – для населення, яке перебуває у зоні безпосереднього впливу).

Основні характеристики досліджуваних домішок, які використовувались для розрахунків наведені у табл. 3.9

Таблиця 3.9 – Значення показників фенолу та формальдегіду

Фенол		Формальдегід	
ГДК _{сд}	ЛК ₅₀	ГДК _{сд}	ЛК ₅₀
0,003	1500	0,003	2500

З урахуванням значень таблиці 3.9 розраховали питому концентрацію $K_{забр}$ за формулою (2.4). Результати розрахунків зведені до табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Значення питомої концентрації домішок

Показник	Забруднююча речовина	
	Фенол	Формальдегід
$K_{забр}$	0,041	0,068

Далі була розрахована імовірність перебування мешканця в умовах забрудненого атмосферного повітря ($Q_{факт}$) за формулою (2.5).

Розрахунок імовірності проводився для 3 категорій населення (25,44, 60 років) та для двох варіантів, який враховував час перебування в умовах забрудненого повітря (8 та 24 години). Результати представлені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Значення імовірності перебування мешканця в умовах забрудненого атмосферного повітря

Категорія населення	$Q_{факт}$	
	Варіант розрахунку	
	Варіант 1	Варіант 2
I (25 років)	0,25	0,75
II (44 роки)	0,19	0,56
III (60 років)	0,13	0,4

На наступному кроці визначили величини скорочення тривалості життя ($СТЖ_{забр}$) за формулою (2.6). Для цього були використанні значення питомої концентрації (табл. 3.10) для кожної домішки та імовірність перебування в умовах забрудненого повітря для кожної категорії населення та двох варіантів розрахунків (табл. 3.11). Розраховані значення величини $СТЖ_{забр}$ з урахуванням віку людини та часу перебування в умовах забрудненого фенолом та формальдегідом повітря провели окремо. Результати розрахунків для фенолу занесені до табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Значення $СТЖ_{забр}$ в умовах знаходження у забрудненому фенолом атмосферному повітрі (м. Одеса, 2018 рік)

Місяць	Варіант розрахунку					
	В1			В2		
	Категорія			Категорія		
	$I_{(25/8)}$	$II_{(44/8)}$	$III_{(60/8)}$	$I_{(25/24)}$	$II_{(44/24)}$	$III_{(60/24)}$
Січень	0,0286	0,0217	0,0149	0,0859	0,0641	0,0458
Лютий	0,0237	0,0180	0,0123	0,0713	0,0532	0,0380
Березень	0,0231	0,0176	0,0120	0,0695	0,0519	0,0370
Квітень	0,0262	0,0199	0,0136	0,0786	0,0587	0,0419
Травень	0,0262	0,0199	0,0136	0,0786	0,0587	0,0419
Червень	0,0280	0,0213	0,0145	0,0841	0,0628	0,0448
Липень	0,0280	0,0213	0,0145	0,0841	0,0628	0,0448
Серпень	0,0256	0,0194	0,0133	0,0768	0,0573	0,0409
Вересень	0,0231	0,0176	0,0120	0,0695	0,0519	0,0370
Жовтень	0,0268	0,0203	0,0139	0,0804	0,0600	0,0429
Листопад	0,0268	0,0203	0,0139	0,0804	0,0600	0,0429
Грудень	0,0195	0,0148	0,0101	0,0585	0,0437	0,0312

З таблиці видно, що значення дуже різняться в рамках кожної категорії і кожного варіанта, діапазон складає від 0,101 до 0,0859. Також в усіх випадках максимальні значення спостерігаються у січні, а мінімальні – у грудні.

Для більш детального аналізу зміни $СТЖ_{забр.}$ протягом 2018 року був побудован графік його часового ходу, який представлено на рисунку 3.3.

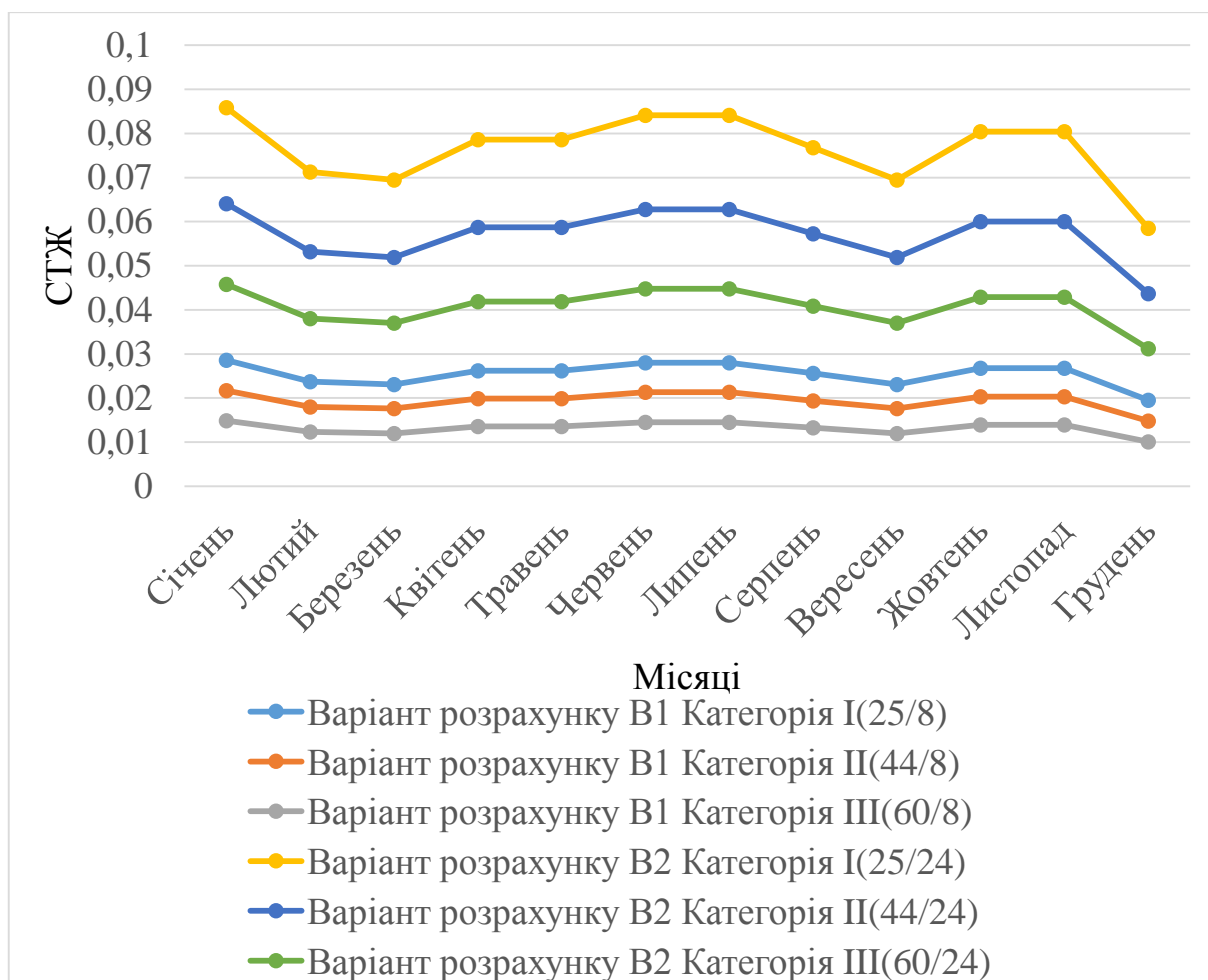


Рисунок 3.3 - Графік тимчасового ходу значень величини $СТЖ$ з урахуванням забруднення атмосферного повітря фенолом (м. Одеса, 2018 р.)

Аналіз рисунку 3.3 дозволив виявити наступне:

- тенденції зміни $СТЖ_{забр.}$ для всіх категорій співпадають;
- найбільші значення $СТЖ_{забр.}$ приймає для 1 категорії населення, найменші значення – для 3 категорії;
- зміна тенденцій $СТЖ_{забр.}$ протягом року дуже схожі з зміною середньомісячних концентрацій фенолу на рис. 3.1, тобто

значення $СТЖ_{забр}$ більше залежить від ступеню забруднення атмосфери.

Аналогічні розрахунки, провели для формальдегіду. Результати визначення $СТЖ_{забр}$ під впливом забрудненого повітря для 3-х категорій населення та 2-х варіантів розрахунку наведені в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Значення $СТЖ_{забр}$ в умовах знаходження у забрудненому формальдегідом атмосферному повітрі (м. Одеса, 2018 рік)

Місяць	Варіант розрахунку					
	В1			В2		
	Категорія			Категорія		
	$I_{(25/8)}$	$II_{(44/8)}$	$III_{(60/8)}$	$I_{(25/24)}$	$II_{(44/24)}$	$III_{(60/24)}$
Січень	0,054963	0,041772	0,028581	0,16489	0,123118	0,087941
Лютий	0,045283	0,034415	0,023547	0,135849	0,101434	0,072453
Березень	0,045526	0,03460	0,023673	0,136577	0,101978	0,072841
Квітень	0,036518	0,027754	0,01899	0,109555	0,081801	0,058429
Травень	0,056923	0,043261	0,02960	0,170768	0,127507	0,091076
Червень	0,048346	0,036743	0,02514	0,145037	0,108294	0,077353
Липень	0,045893	0,034879	0,023865	0,13768	0,102801	0,073429
Серпень	0,048897	0,037162	0,025426	0,146691	0,109529	0,078235
Вересень	0,049695	0,037768	0,025841	0,149085	0,111316	0,079512
Жовтень	0,050735	0,038559	0,026382	0,152206	0,113647	0,081176
Листопад	0,048040	0,036511	0,024981	0,144121	0,107611	0,076865
Грудень	0,039118	0,029729	0,020341	0,117353	0,087624	0,062588

З таблиці видно, що значення дуже різняться в рамках кожної категорії і кожного варіанта. Характеристики змінюються в досить широкому діапазоні від 0,0203 до 0,1708, та в усіх випадках максимальні значення спостерігаються у травні, а мінімальні – у грудні.

Для аналізу зміни $СТЖ_{забр.}$ протягом 2018 року був побудован графік його часового ходу, який представлено на рисунку 3.4.

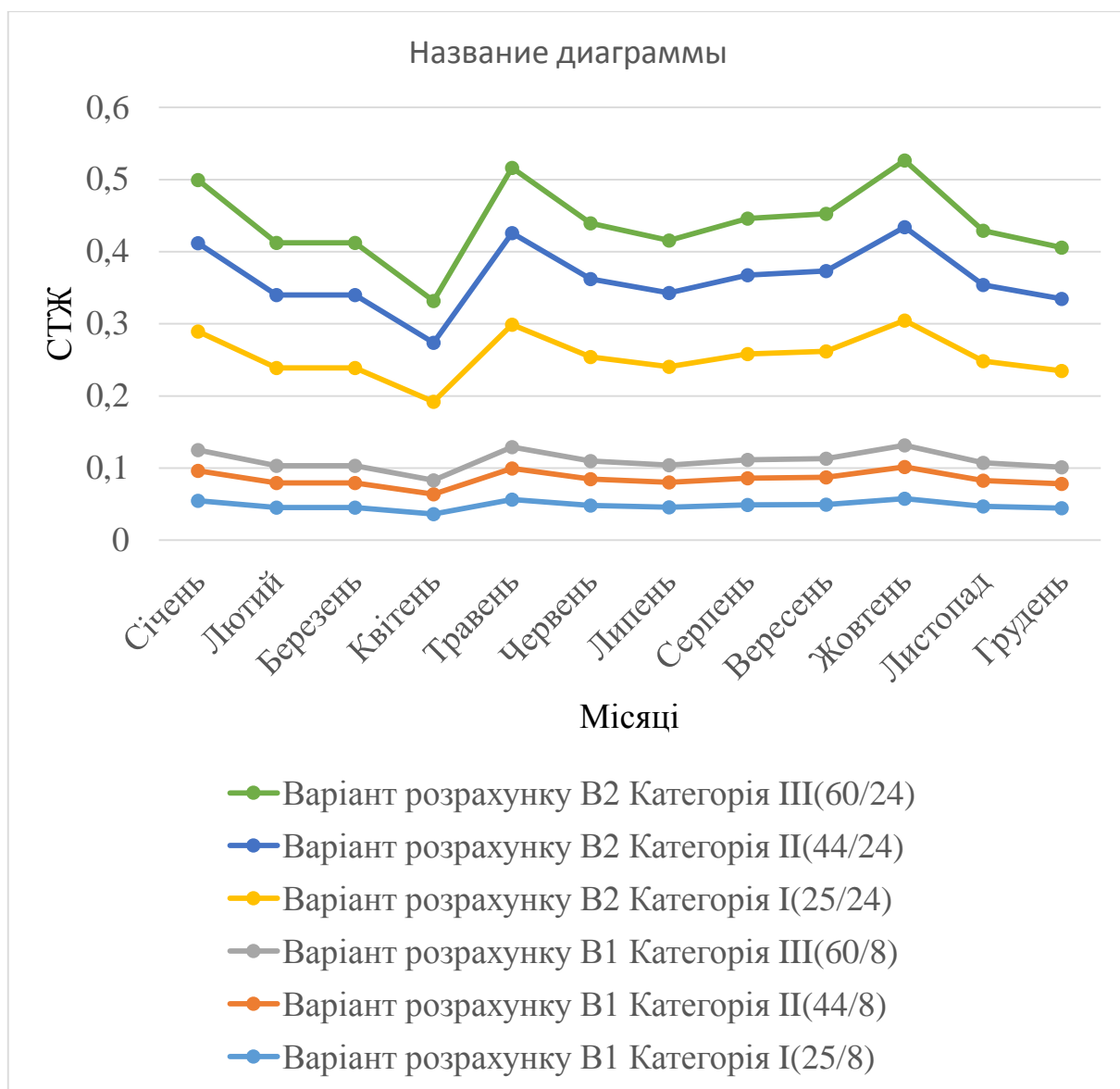


Рисунок 3.4 - Графік тимчасового ходу значень величини $СТЖ$ з урахуванням забруднення атмосферного повітря формальдегідом (м. Одеса, 2018 р.)

Аналіз рисунку 3.4 виявив, що тенденції зміни $СТЖ_{забр.}$ для всіх категорій співпадають, найбільші значення $СТЖ_{забр.}$ приймає для 1 категорії населення та другого варіанту розрахунку, а найменші значення – для 3 категорії та першого варіанту. Зміна тенденцій $СТЖ_{забр.}$ протягом року

дуже схожі з зміною середньомісячних концентрацій формальдегіду на рис. 3.2, тобто значення $СТЖ_{забр}$ більше залежить від ступеню забруднення атмосфери.

Далі розраховували ризик скорочення тривалості життя ($R_{СТЖ}$) за формулою (2.7). Ризик скорочення тривалості життя також розраховувався для 3 категорій населення та двох варіантах розрахунку.

Результати занесені у табл. 3.14.

Таблиця 3.14 – Значення ризику скорочення тривалості життя в результаті впливу забрудненого фенолом повітря (м. Одеса, 2018 рік)

Місяць	Варіант розрахунку					
	В1			В2		
	Категорія			Категорія		
	$I_{(25/8)}$	$II_{(44/8)}$	$III_{(60/8)}$	$I_{(25/24)}$	$II_{(44/24)}$	$III_{(60/24)}$
Січень	$7,84 \cdot 10^{-7}$	$5,95 \cdot 10^{-7}$	$4,08 \cdot 10^{-7}$	$2,35 \cdot 10^{-6}$	$1,76 \cdot 10^{-6}$	$1,25 \cdot 10^{-6}$
Лютий	$6,49 \cdot 10^{-7}$	$4,93 \cdot 10^{-7}$	$3,37 \cdot 10^{-7}$	$1,95 \cdot 10^{-6}$	$1,46 \cdot 10^{-6}$	$1,04 \cdot 10^{-6}$
Березень	$6,33 \cdot 10^{-7}$	$4,82 \cdot 10^{-7}$	$3,29 \cdot 10^{-7}$	$1,90 \cdot 10^{-6}$	$1,42 \cdot 10^{-6}$	$1,01 \cdot 10^{-6}$
Квітень	$7,18 \cdot 10^{-7}$	$5,45 \cdot 10^{-7}$	$3,73 \cdot 10^{-7}$	$2,15 \cdot 10^{-6}$	$1,61 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-6}$
Травень	$7,18 \cdot 10^{-7}$	$5,45 \cdot 10^{-7}$	$3,73 \cdot 10^{-7}$	$2,15 \cdot 10^{-6}$	$1,61 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-6}$
Червень	$7,67 \cdot 10^{-7}$	$5,84 \cdot 10^{-7}$	$3,97 \cdot 10^{-7}$	$2,30 \cdot 10^{-6}$	$1,72 \cdot 10^{-6}$	$1,22 \cdot 10^{-6}$
Липень	$7,67 \cdot 10^{-7}$	$5,84 \cdot 10^{-7}$	$3,97 \cdot 10^{-7}$	$2,30 \cdot 10^{-6}$	$1,72 \cdot 10^{-6}$	$1,22 \cdot 10^{-6}$
Серпень	$7,01 \cdot 10^{-7}$	$5,32 \cdot 10^{-7}$	$3,64 \cdot 10^{-7}$	$2,10 \cdot 10^{-6}$	$1,57 \cdot 10^{-6}$	$1,12 \cdot 10^{-6}$
Вересень	$6,32 \cdot 10^{-7}$	$4,82 \cdot 10^{-7}$	$3,29 \cdot 10^{-7}$	$1,90 \cdot 10^{-6}$	$1,42 \cdot 10^{-6}$	$1,01 \cdot 10^{-6}$
Жовтень	$7,34 \cdot 10^{-7}$	$5,56 \cdot 10^{-7}$	$3,81 \cdot 10^{-7}$	$2,20 \cdot 10^{-6}$	$1,64 \cdot 10^{-6}$	$1,18 \cdot 10^{-6}$
Листопад	$7,34 \cdot 10^{-7}$	$5,56 \cdot 10^{-7}$	$3,81 \cdot 10^{-7}$	$2,20 \cdot 10^{-6}$	$1,64 \cdot 10^{-6}$	$1,18 \cdot 10^{-6}$
Грудень	$5,34 \cdot 10^{-7}$	$4,05 \cdot 10^{-7}$	$2,77 \cdot 10^{-7}$	$1,60 \cdot 10^{-6}$	$1,20 \cdot 10^{-6}$	$8,55 \cdot 10^{-6}$

Проаналізувавши значення табл. 3.14 зробили наступні висновки. Знаходження в забрудненому фенолом атмосферному повітрі міста Одеси є безпечним для людей всіх трьох вікових категорій при знаходженні в

межах 8 годин. При цілодобовому знаходженні людей всіх вікових категорій умови є небезпечними.

Результати розрахунку ризику скорочення тривалості життя в умовах забруднення атмосфери формальдегідом у м. Одеса в 2018 році – в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Значення ризику скорочення тривалості життя в результаті впливу забрудненого формальдегідом повітря (м. Одеса, 2018 рік)

Місяць	Варіант розрахунку					
	В1			В2		
	Категорія			Категорія		
	I _(25/8)	II _(44/8)	III _(60/8)	I _(25/24)	II _(44/24)	III _(60/24)
Січень	1,51*10 ⁻⁶	1,14*10 ⁻⁶	7,83*10 ⁻⁷	4,52*10 ⁻⁶	3,37*10 ⁻⁶	2,41*10 ⁻⁶
Лютий	1,24*10 ⁻⁶	9,43*10 ⁻⁷	6,45*10 ⁻⁷	3,72*10 ⁻⁶	2,78*10 ⁻⁶	1,99*10 ⁻⁶
Березень	1,25*10 ⁻⁶	9,48*10 ⁻⁷	6,49*10 ⁻⁷	3,74*10 ⁻⁶	2,79*10 ⁻⁶	2,00*10 ⁻⁶
Квітень	1,00*10 ⁻⁶	7,60*10 ⁻⁷	5,20*10 ⁻⁷	3,00*10 ⁻⁶	2,24*10 ⁻⁶	1,60*10 ⁻⁶
Травень	1,56*10 ⁻⁶	1,19*10 ⁻⁶	8,11*10 ⁻⁷	4,68*10 ⁻⁶	3,49*10 ⁻⁶	2,50*10 ⁻⁶
Червень	1,32*10 ⁻⁶	1,01*10 ⁻⁶	6,89*10 ⁻⁷	3,97*10 ⁻⁶	2,97*10 ⁻⁶	2,12*10 ⁻⁶
Липень	1,26*10 ⁻⁶	9,56*10 ⁻⁷	6,54*10 ⁻⁷	3,77*10 ⁻⁶	2,82*10 ⁻⁶	2,01*10 ⁻⁶
Серпень	1,34*10 ⁻⁶	1,02*10 ⁻⁶	6,97*10 ⁻⁷	4,02*10 ⁻⁶	3,00*10 ⁻⁶	2,14*10 ⁻⁶
Вересень	1,36*10 ⁻⁶	1,03*10 ⁻⁶	7,08*10 ⁻⁷	4,08*10 ⁻⁶	3,05*10 ⁻⁶	2,18*10 ⁻⁶
Жовтень	1,39*10 ⁻⁶	1,06*10 ⁻⁶	7,23*10 ⁻⁷	4,17*10 ⁻⁶	3,11*10 ⁻⁶	2,22*10 ⁻⁶
Листопад	1,32*10 ⁻⁶	1,00*10 ⁻⁶	6,84*10 ⁻⁷	3,95*10 ⁻⁶	2,95*10 ⁻⁶	2,11*10 ⁻⁶
Грудень	1,07*10 ⁻⁶	8,14*10 ⁻⁷	5,57*10 ⁻⁷	3,20*10 ⁻⁶	2,39*10 ⁻⁶	1,71*10 ⁻⁶

Виходячи з значень ризику у таблиці 3.15 можна зробити висновки:

- небезпечними є умови перебування на протязі 8 годин для людей вікової категорії 25 років і для категорії 44 роки у січні, травні, червні та з серпня по листопад, а для категорії 60 років умови є безпечними;
- для всіх вікових категорій цілодобове перебування є небезпечним.

Для визначення максимально можливого часу безпечного перебування населення, побудували графіки зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом та формальдегідом повітря для кожного місяця 2018 року (рис. А.1- А.24) з використанням значень таблиці 3.14 та 3.15. Аналіз цих графіків дозволив визначити максимальний час безпечного перебування населення в забрудненому повітрі міста Одеси, для кожної з вікових категорій (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Максимальний час безпечного перебування населення в умовах забрудненого повітря (м. Одеса, 2018 р.)

Місяць	Домішка					
	Фенол			Формальдегід		
	Категорія			Категорія		
	I ₍₂₅₎	II ₍₄₄₎	III ₍₆₀₎	I ₍₂₅₎	II ₍₄₄₎	III ₍₆₀₎
Січень	10	13	19	0	8	10
Лютий	12	16	23	0	9	12
Березень	12	17	24	0	8	12
Квітень	11	15	21	8	11	15
Травень	11	15	21	0	0	10
Червень	10	14	20	0	8	13
Липень	10	14	19	0	8	12
Серпень	11	15	21	0	8	12
Вересень	13	17	24	0	8	11
Жовтень	11	15	21	11	8	0

Листопад	11	15	21	0	8	12
Грудень	15	20	24	8	10	14

Аналіз таблиці 3.16 дозволив виявити періоди максимального часу безпечного перебування населення протягом року для кожної вікової категорії з урахуванням негативного впливу фенолу:

- для вікової категорії 25 років цей час складає 10 - 15 годин;
- для вікової категорії 44 років – 13 - 20 годин;
- для вікової категорії 60 років - 19 - 24 години.

Що стосується періодів максимального часу безпечного перебування населення з урахуванням негативного впливу формальдегіду, то визначили наступне:

- для вікової категорії 25 років більшу частину року відсутні безпечні умови, тільки в квітні, жовтні та грудні безпечно перебувати 8 -11 годин;
- для вікової категорії 44 років безпечні періоди змінюються з 8 до 11 годин;
- для вікової категорії 60 років - 10 - 15 годин.

Такі результати можна пояснити наступним. Зміна як ризику так і часу безпечного перебування на протязі 2018 року, фактично повторює тенденцію зміни забруднення атмосферного повітря досліджуваними домішками. Тобто більш небезпечним є знаходження людей молодшого віку, які з урахуванням суті методики [16], будуть знаходитись більш довгий період часу до досягнення теоретично можливих 100 років.

Тому важливим є встановлення причин формування існуючих рівнів забруднення атмосфери фенолом та формальдегідом та розроблення конкретних заходів по зниженню забруднення у місті Одеса, що дозволить зменшити ризик скорочення тривалості життя для населення.

ВИСНОВКИ

У рамках написання кваліфікаційної роботи бакалавра провели аналіз впливу забрудненого фенолом та формальдегідом атмосферного повітря міста Одеса на тривалість життя населення.

В якості вихідних даних використовували результати спостережень за разовими концентраціями фенолу та формальдегіду на мережі стаціонарних постів у 2018 році. Ці відомості були надані Лабораторією спостережень за забрудненням атмосферного повітря Гідрометцентру Чорного та Азовського морів під час проходження преддипломно-виробничої практики.

На першому етапі роботи провели аналіз повноти вихідної інформації. Виявили відсутність спостережень на всіх стаціонарних постах протягом двох місяців з середньою тривалістю приблизно 10 днів. Загалом не велися спостереження на КВП №19 у грудні місяці.

На другому етапі роботи були розраховані середньомісячні концентрації на кожному стаціонарному посту та загалом по місту в цілому для кожного місяця 2018 року. Середньомісячні концентрації розраховувались як середньоарифметичне за допомогою можливостей комп'ютерної програми Excel. Аналіз цих характеристик дозволив зробити наступні висновки:

- атмосфера була забруднена впродовж всього 2018 року, що становить небезпеку для навколишнього середовища та здоров'я населення;

- ступінь забруднення повітря фенолом змінювалась від 1,3ГДКсд до 2ГДКсд , для формальдегіду від 2,7 до 6 ГДКсд.

На останньому етапі роботи розраховали та провели аналіз значень ризику скорочення тривалості життя в результаті впливу забрудненого атмосферного повітря Одеси.

В результаті виявили, що знаходження в забрудненому фенолом атмосферному повітрі міста Одеси є безпечним для людей всіх трьох вікових категорій в межах 8 годин, а при цілодобовому знаходженні умови є небезпечними.

Виходячи з значень ризику негативного впливу забрудненого формальдегідом повітря встановили, що:

- небезпечними є умови перебування на протязі 8 годин для людей вікової категорії 25 років і для категорії 44 роки більшу частину року (у січні , травні, червні та з серпня по листопад), а для категорії 60 років умови є безпечними;
- для всіх вікових категорій цілодобове перебування є небезпечним.

Періоди максимального часу безпечного перебування населення протягом року для кожної вікової категорії з урахуванням негативного впливу фенолу:

- для вікової категорії 25 років цей час складає 10 - 15 годин;
- для вікової категорії 44 років – 13 - 20 годин;
- для вікової категорії 60 років - 19 - 24 години.

Що стосується періодів максимального часу безпечного перебування населення з урахуванням негативного впливу формальдегіду, то визначили наступне:

- для вікової категорії 25 років більшу частину року відсутні безпечні умови, тільки в квітні , жовтні та грудні безпечно перебувати 8 -11 годин;

- для вікової категорії 44 років безпечні періоди змінюються з 8 до 11 годин;
- для вікової категорії 60 років - 10 - 15 годин.

Такі результати можна пояснити наступним. Зміна як ризику так і часу безпечного перебування на протязі 2018 року, фактично повторює тенденцію зміни рівнів забруднення атмосферного повітря досліджуваними домішками. Тобто, більш небезпечним є знаходження людей молодшого віку, які будуть знаходитись більш довгий період часу до досягнення теоретично можливих 100 років.

Тому важливим є встановлення причин формування існуючих рівнів забруднення атмосфери фенолом та формальдегідом та розробка заходів по зниженню забруднення у місті Одеса, що дозволить зменшити ризик скорочення тривалості життя для населення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Що таке фенол? Властивості і застосування. Електронний ресурс: URL: <https://www.systopt.com.ua/ru/article-chto-takoe-fenol-svoystva-u-prumenenye> (дата звернення: 22.04.2021).
2. Г. П. Хомченко. Посібник з хімії для вступників до вузів. Київ: «Вища школа», 1970. 328 с.
3. Справочник нефтехника.Т.2 Под ред. С. К. Огородникова. Ленинград: Химия, 1978. 423 с.
4. С. С.Медведев, Е.А. Робинзон. Труды Ин-та физ. химии им. Карпова, 1995, № 4, 25 с.
5. Формальдегід. Електронний ресурс: URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/423/formaldegid> (дата звернення: 22.04.2021).
6. Формальдегід. Властивості і застосування. Електронний ресурс: URL: http://c-a-m.narod.ru/material/formaldegid_metanal.html (дата звернення: 23.04.2021).
7. Формальдегід . Електронний ресурс: URL : <http://medical-enc.com.ua/formaldegid.htm> (дата звернення: 24.04.2021).
8. Р.А. Лидин , В.А. Молочко, Л.Л. Андреева. Химические свойства неорганических веществ. Москва : Химия, 2000. 252 с.
9. Хімічні властивості формальдегіду. Електронний ресурс: URL: <https://chem21.info/info/1569120/> (дата звернення: 25.04.2021).

10. Формальдегід – вплив на людину. Електронний ресурс: URL: <https://himanaliz.ua/formaldegid-vliyanie-na-cheloveka/> (дата звернення: 25.04.2021).

11. В.А. Кузьміна, Л.О. Прикуп. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни "Екологічна безпека". Одеса: ОДЕКУ, 2016. 90 с.

12. В.А.Кузьмина. Екологічна безпека. Конспект лекцій. Одеса: ТЕС, 2013. 91 с.

13. Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць: Наказ МОЗ України від 14.01.2020 р. № 52. Електронний ресурс: https://ips.ligazakon.net/document/re34439?an=1&ed=2020_01_14 (дата звернення: 30.04.2021).

14. А.Л. Цикало, В.А. Кузьміна В.А., О.К.Машков Методичні вказівки до практичних робіт з «Основ екологічної безпеки територій та акваторій». Одеса: ОДЕКУ, 2000. 32 с.

15. В.А. Кузьмина. Екологічна безпека. Конспект лекцій. Одеса: Вид-во ТЕС, 2012. 131 с.

16. Наказ МОЗ від 13.04.2007 № 184 «Про затвердження методичних рекомендацій «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря». Електронний ресурс: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0184282-07> (дата звернення: 07.05.2021).

17. Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. Електронний ресурс: URL: [https:// ips.ligazakon.net/document/re34439?an=1&ed=2020_01_14](https://ips.ligazakon.net/document/re34439?an=1&ed=2020_01_14) (дата звернення: 16. 05.2021).

ДОДАТКИ

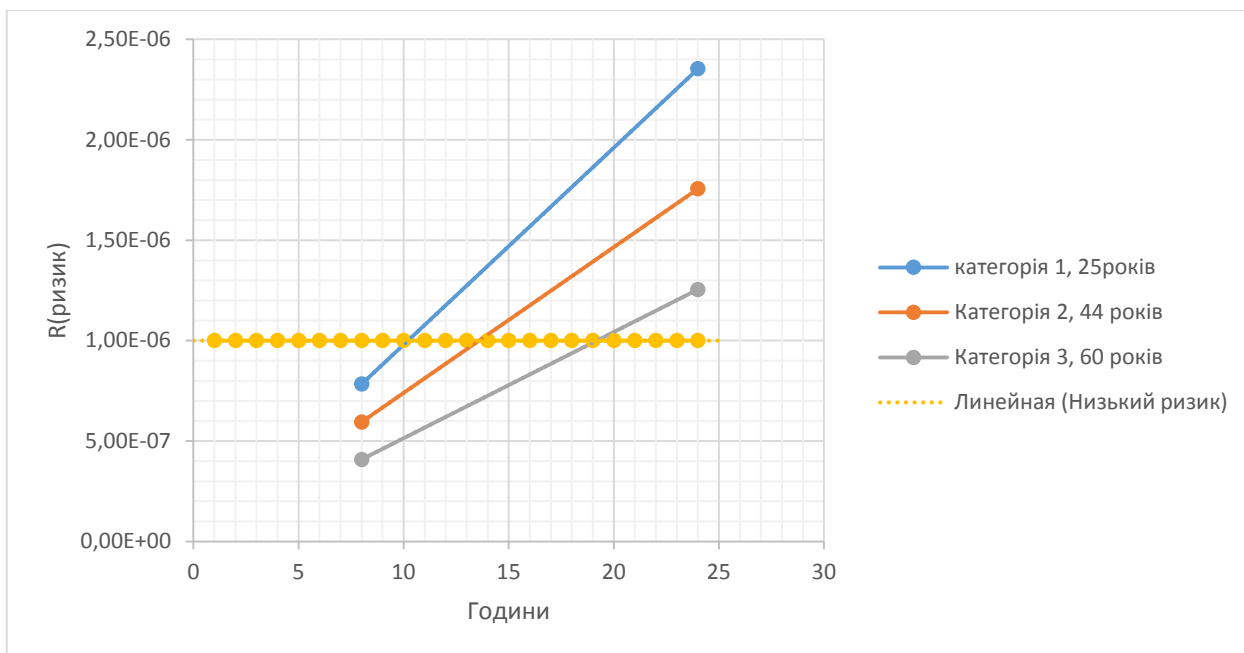


Рисунок А.1 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, січень 2018р)

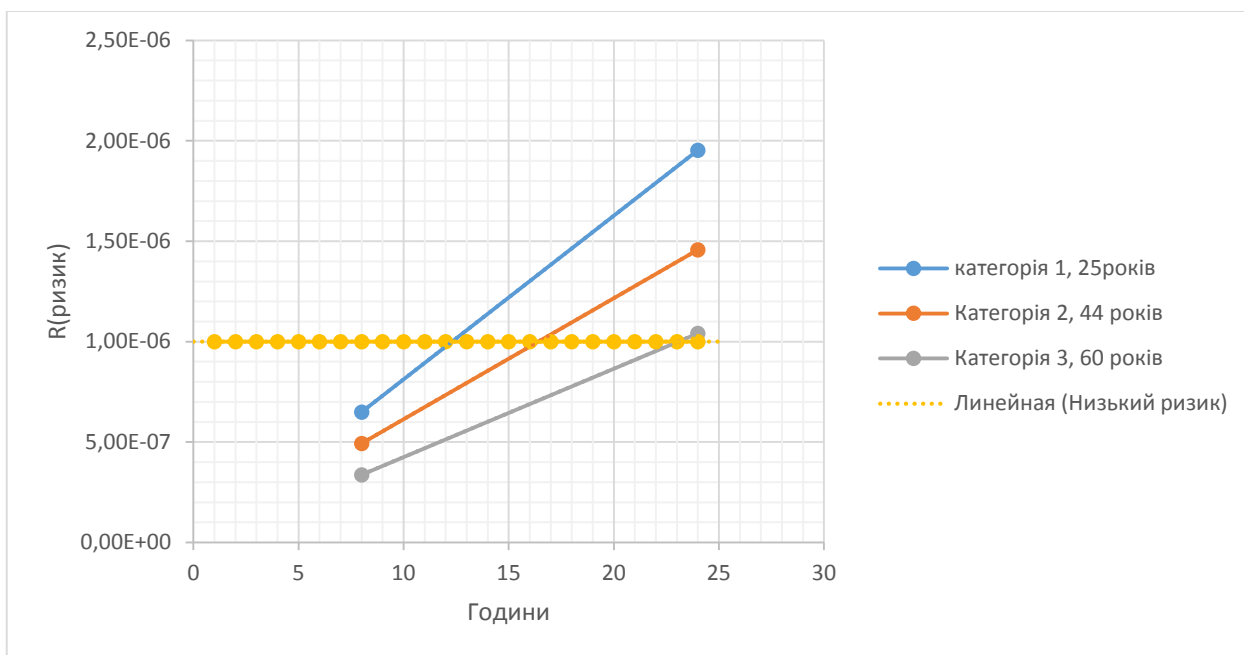


Рисунок А.2 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого повітря (Одеса, лютий 2018р)

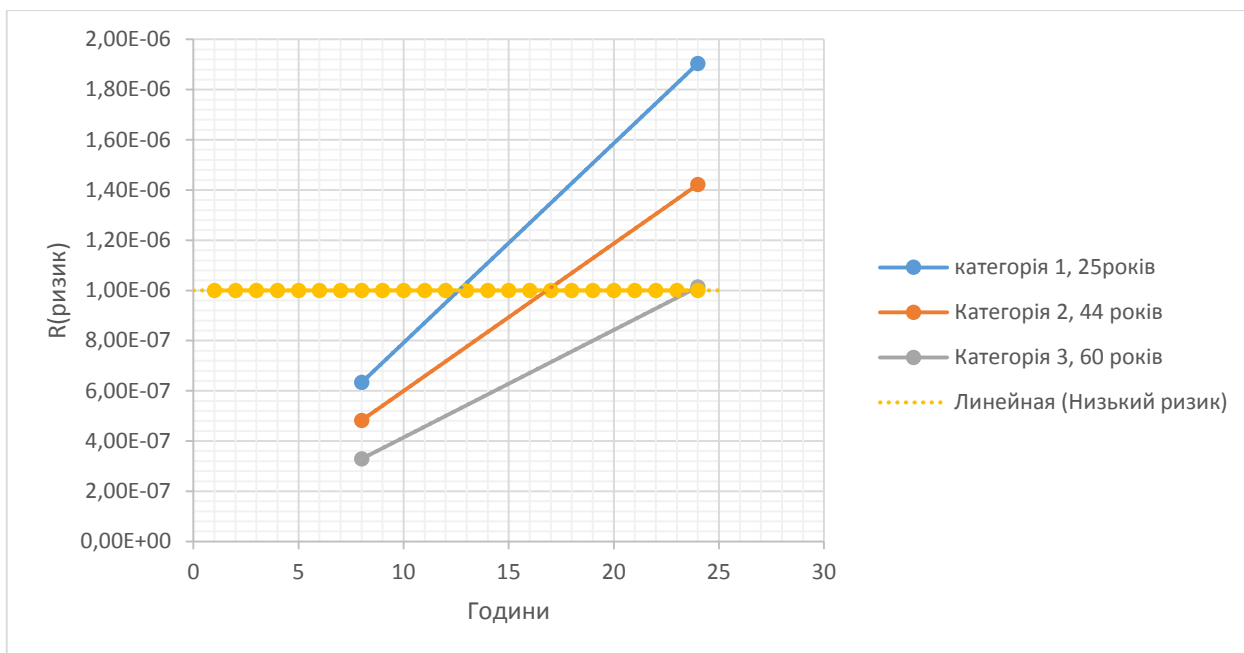


Рисунок А.3 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, березень 2018р)

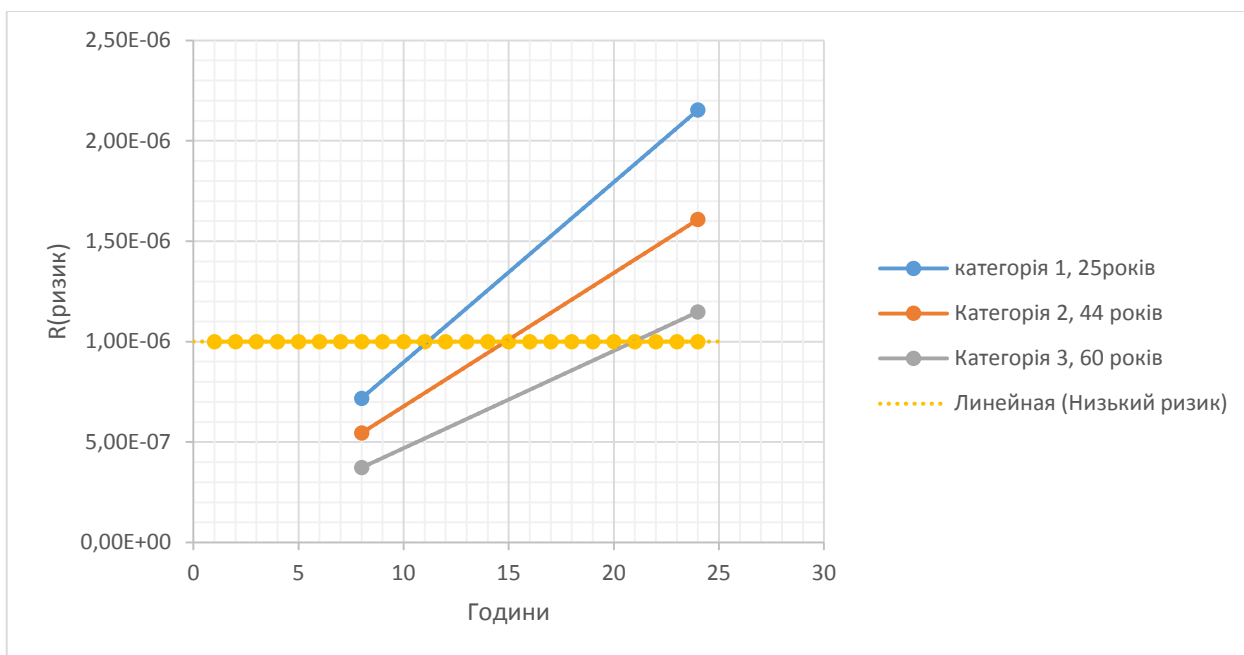


Рисунок А.4 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, квітень 2018р)

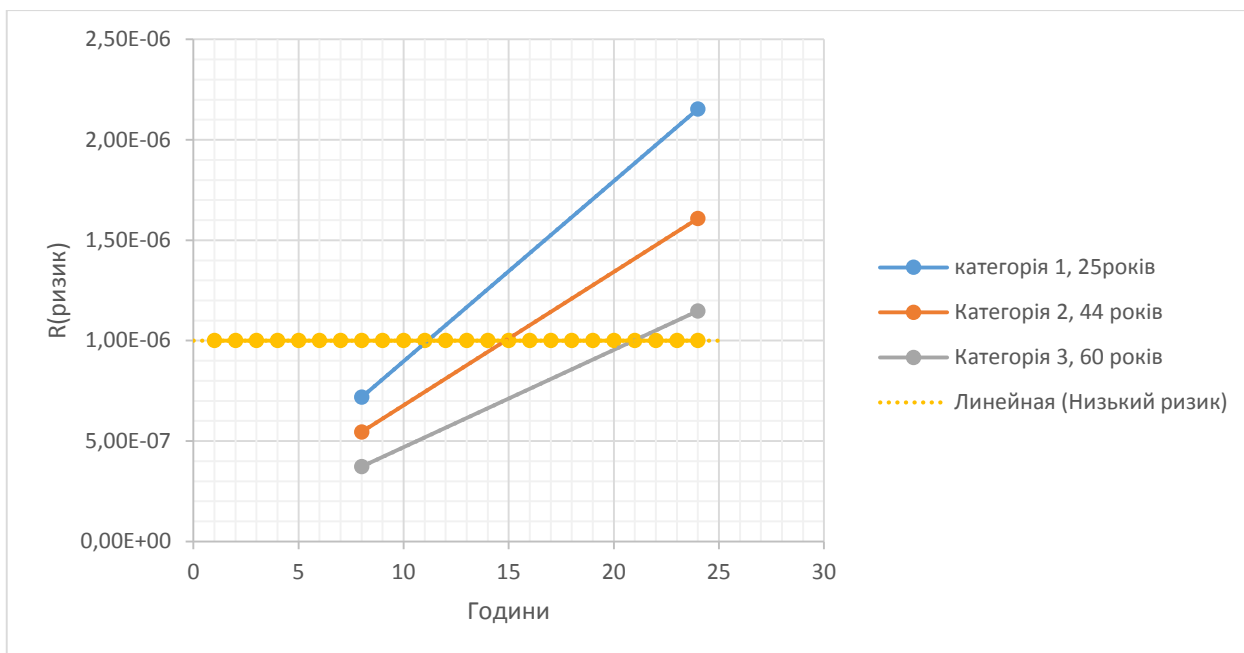


Рисунок А.5 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, травень 2018р)

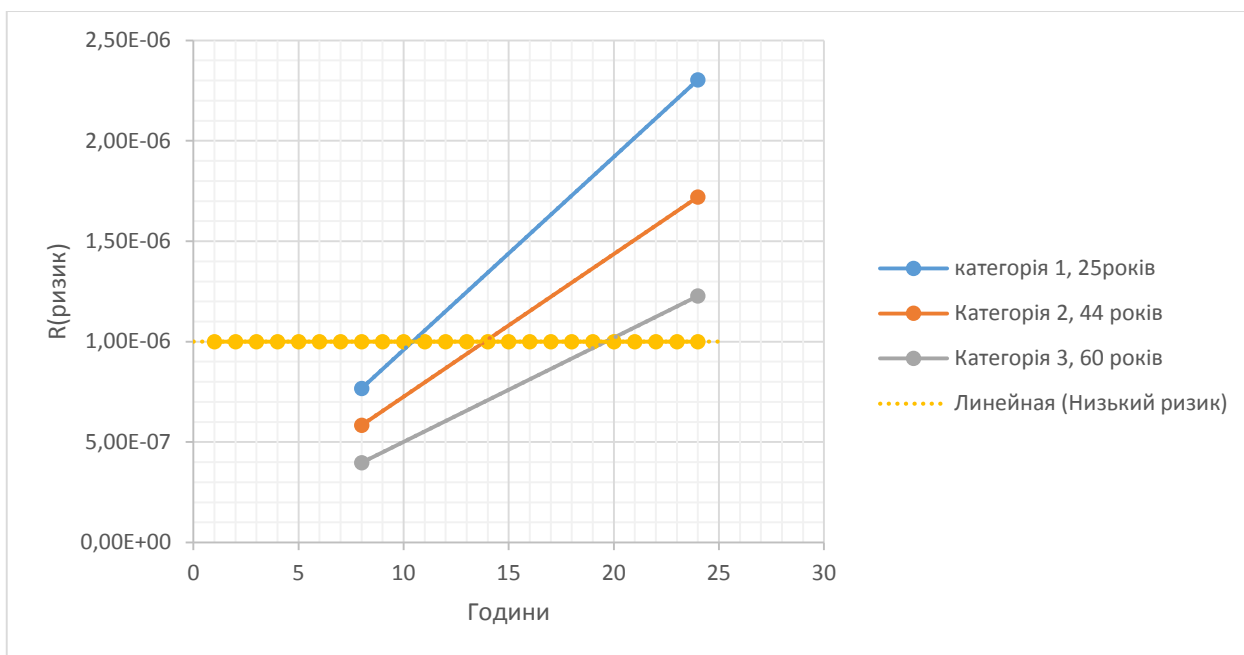


Рисунок А.6 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, червень 2018р)

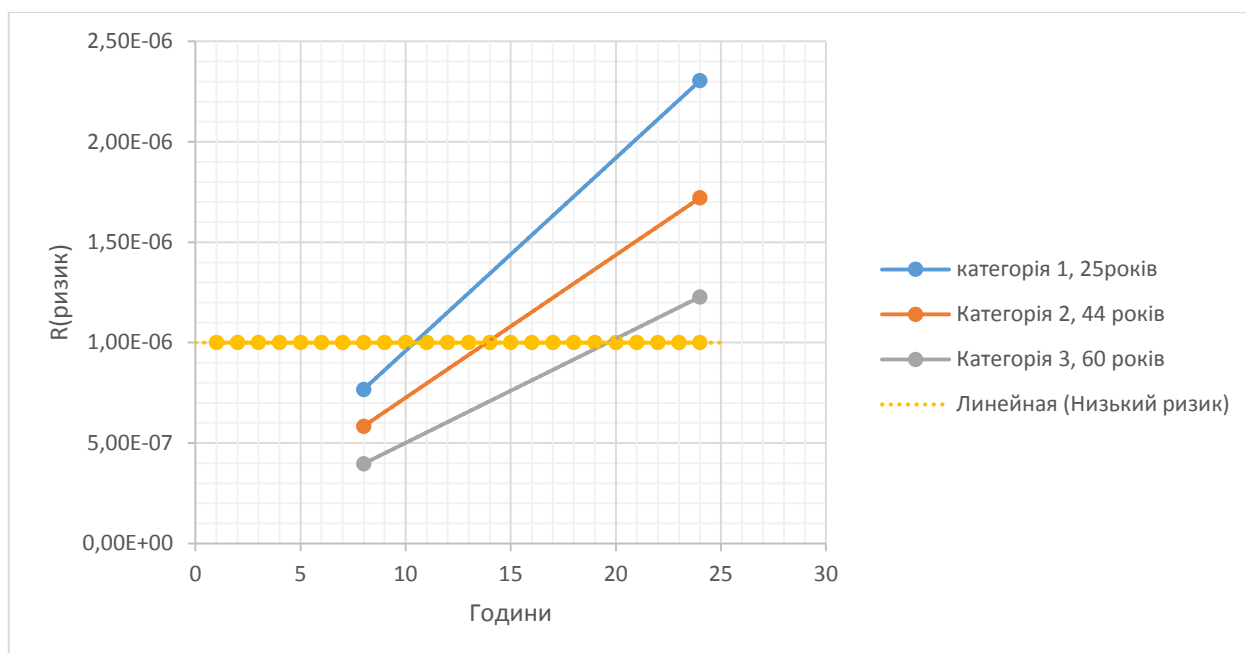


Рисунок А.7 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, липень 2018р)

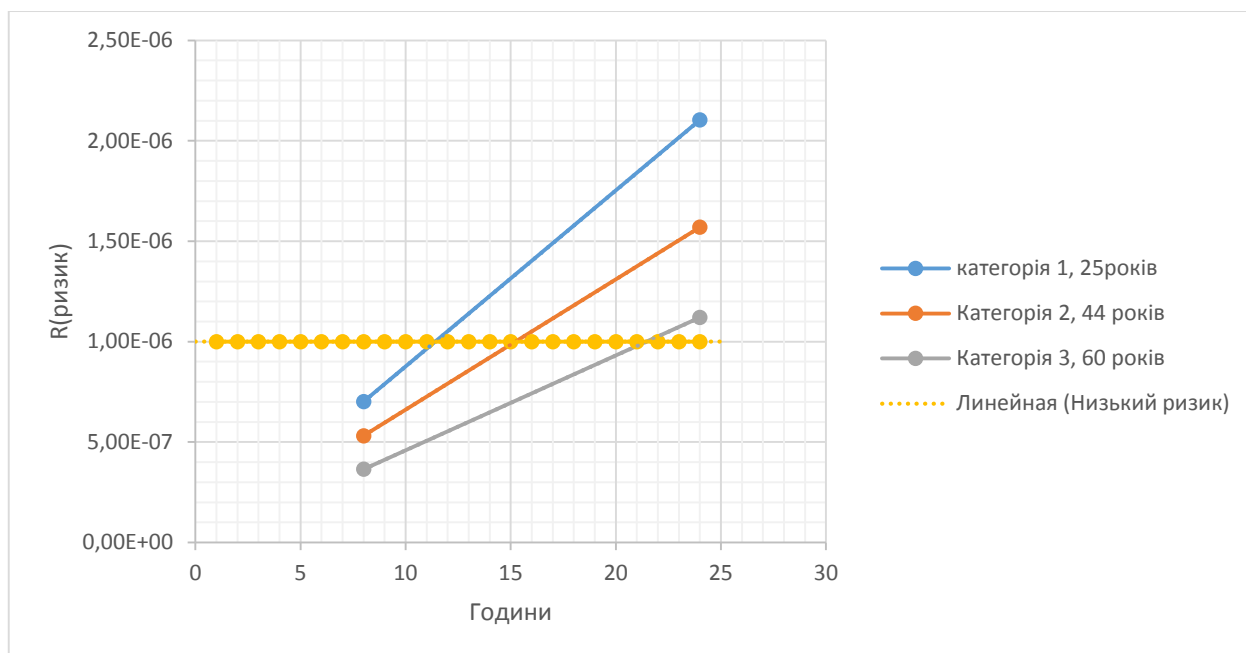


Рисунок А.8 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, серпень 2018р)

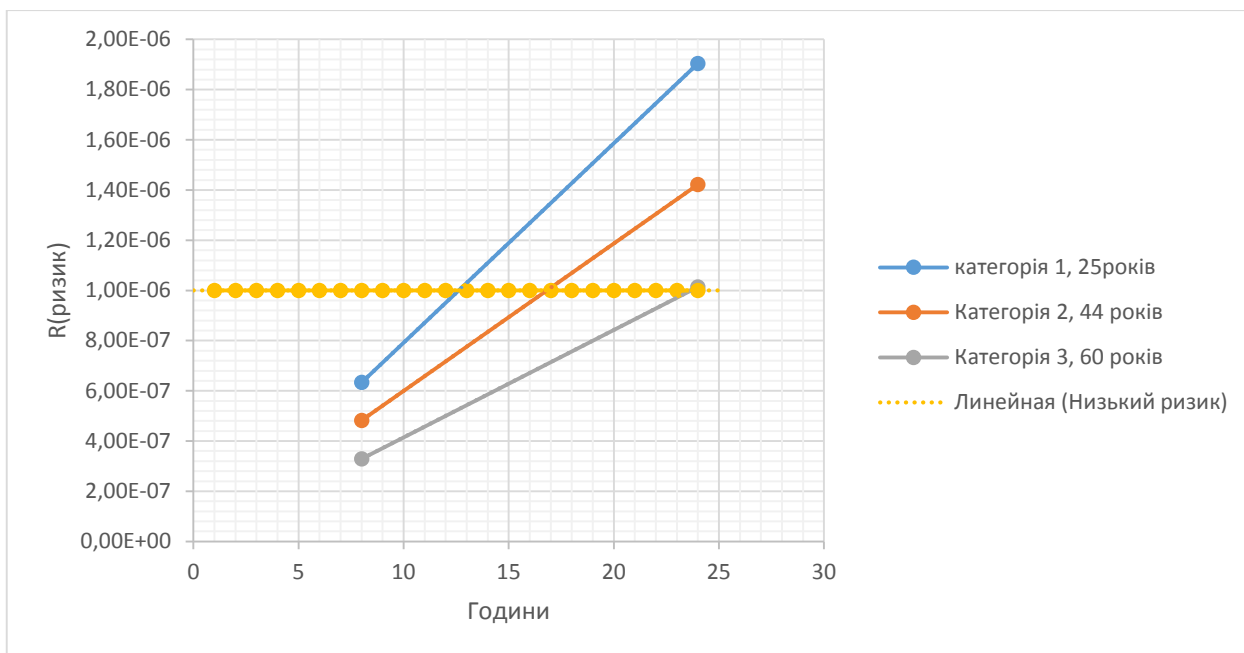


Рисунок А.9 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, вересень 2018р)

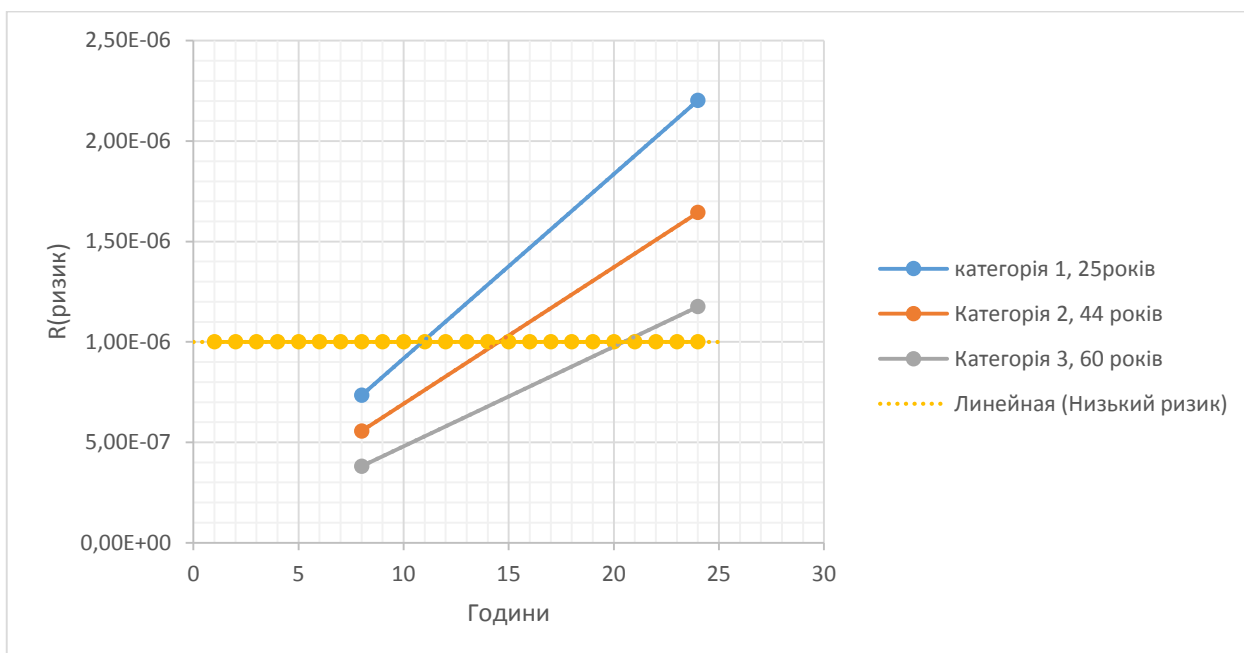


Рисунок А.10 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, жовтень 2018р)

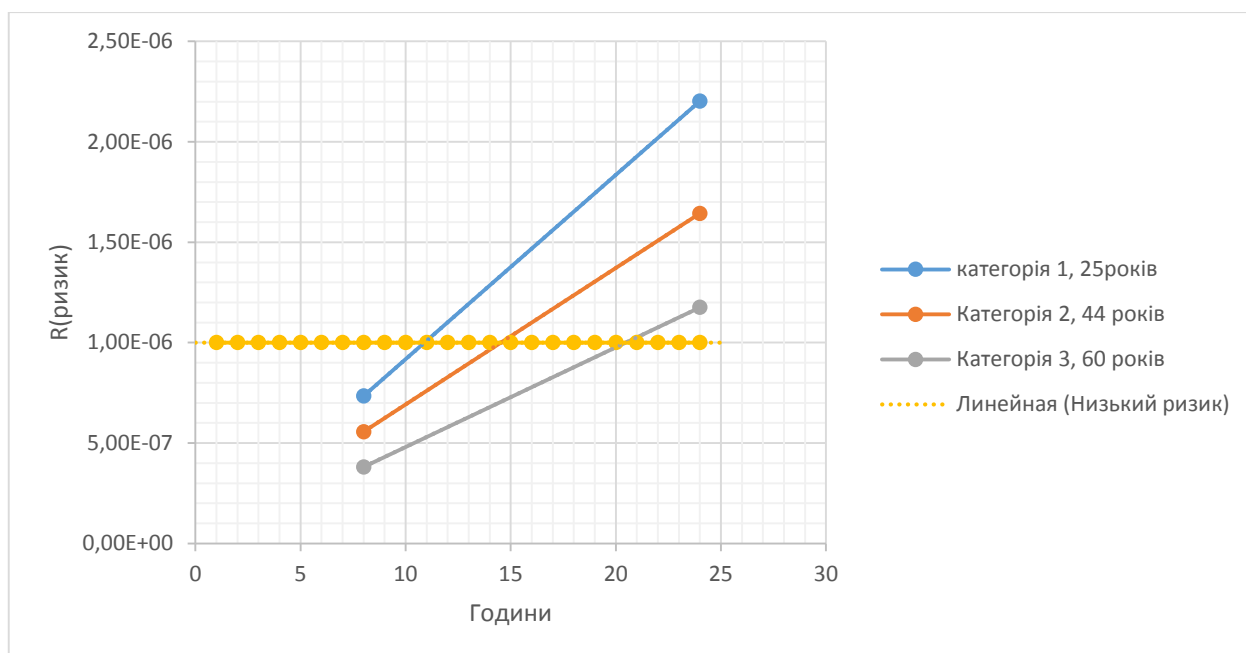


Рисунок А.11 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, листопад 2018р)

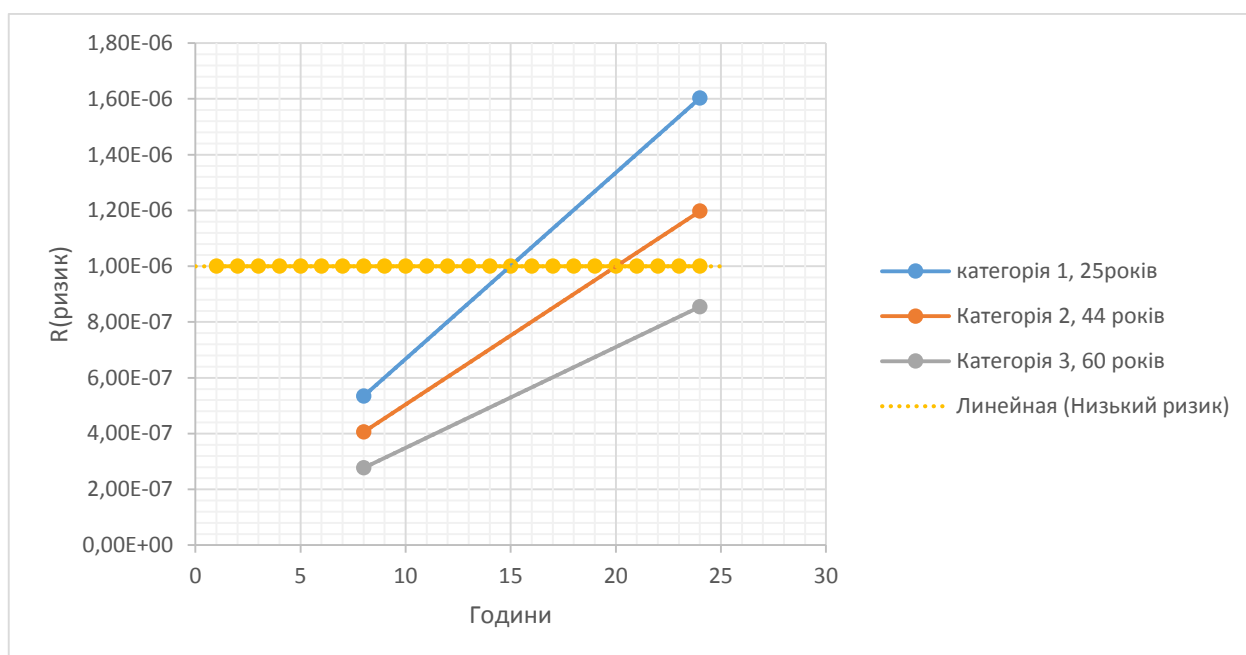


Рисунок А.12 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого фенолом повітря (Одеса, грудень 2018р)

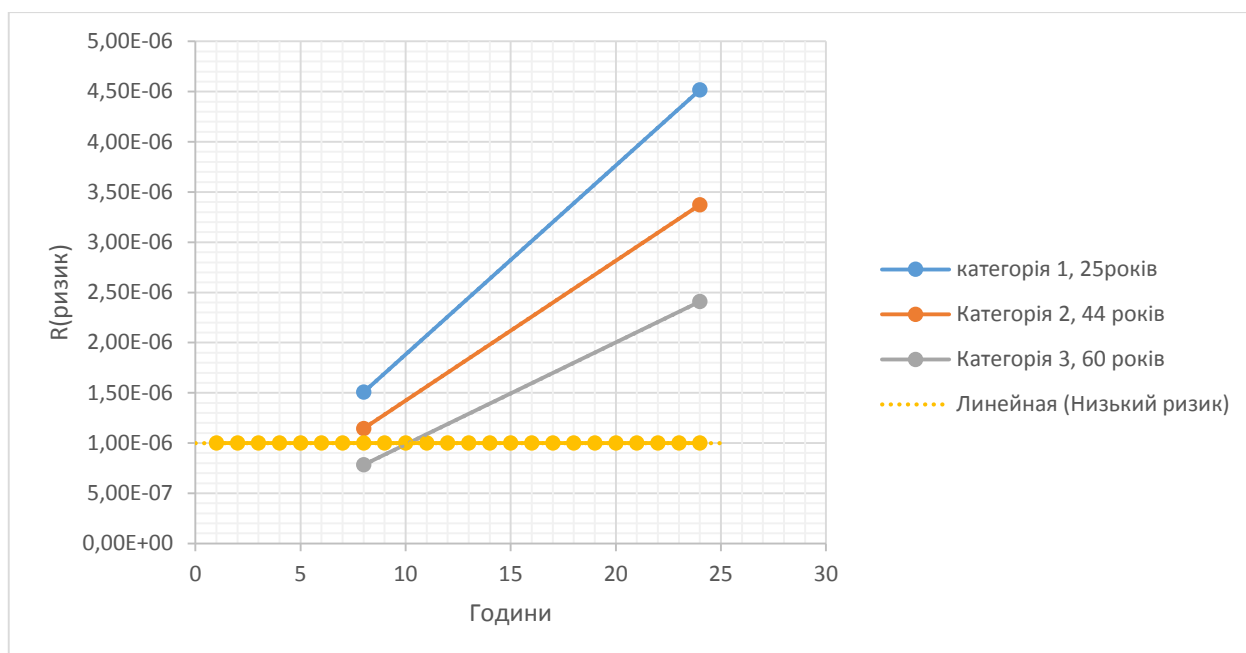


Рисунок Б.1 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, січень 2018р)

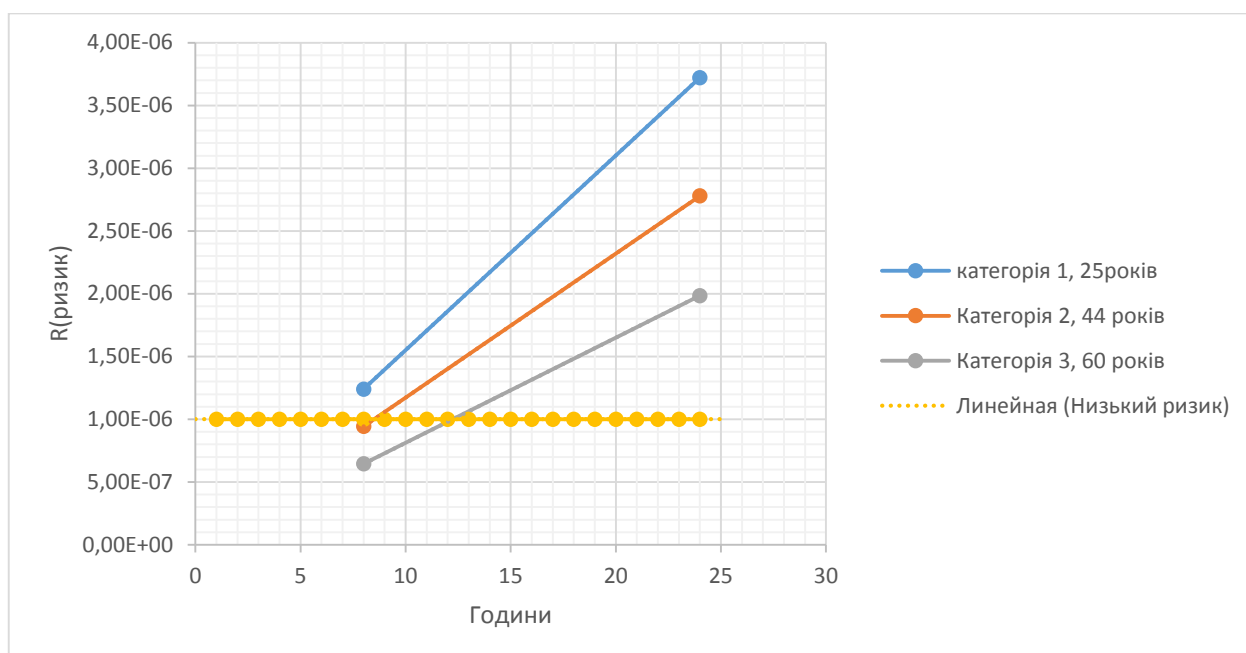


Рисунок Б.2 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, лютий 2018р)

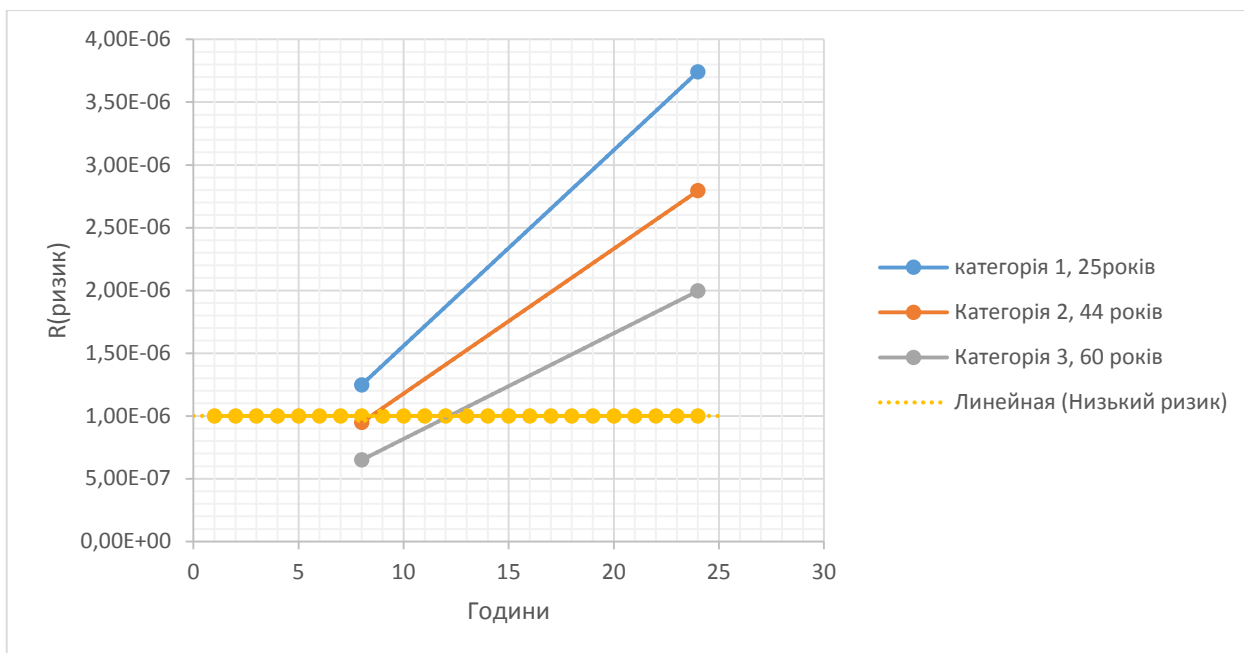


Рисунок Б.3 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом з забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, березень 2018р)

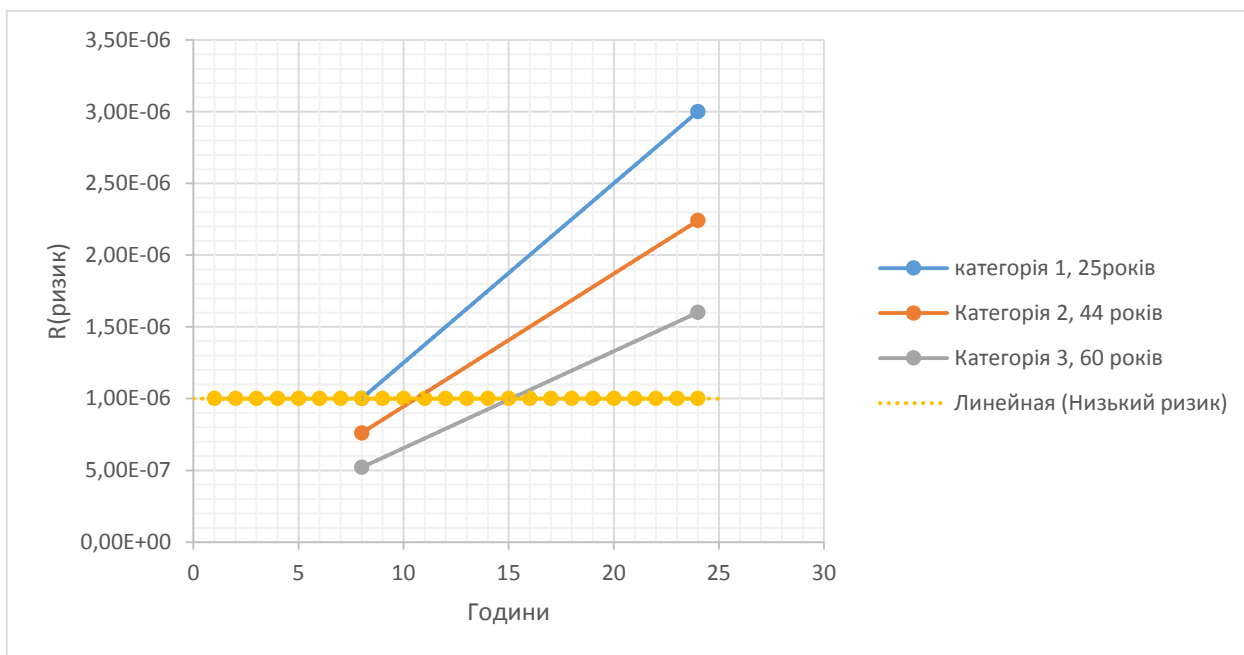


Рисунок Б.4 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, квітень 2018р)

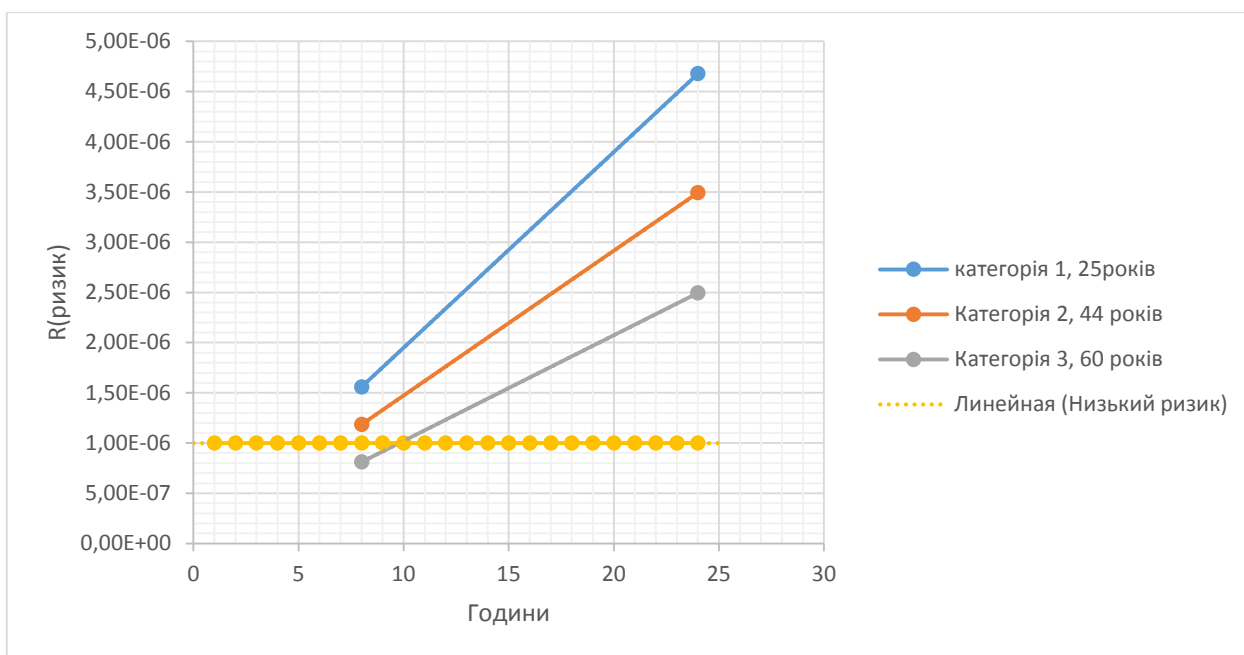


Рисунок Б.5 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, травень 2018р)

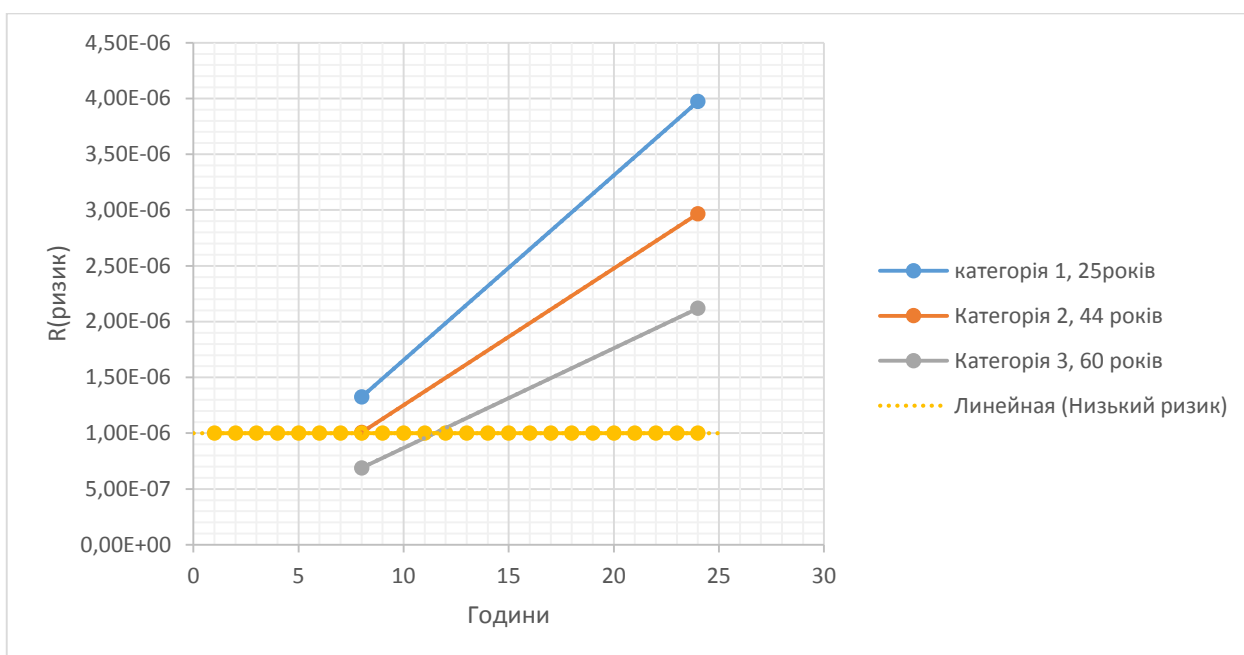


Рисунок Б.6 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом з забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, червень 2018р)

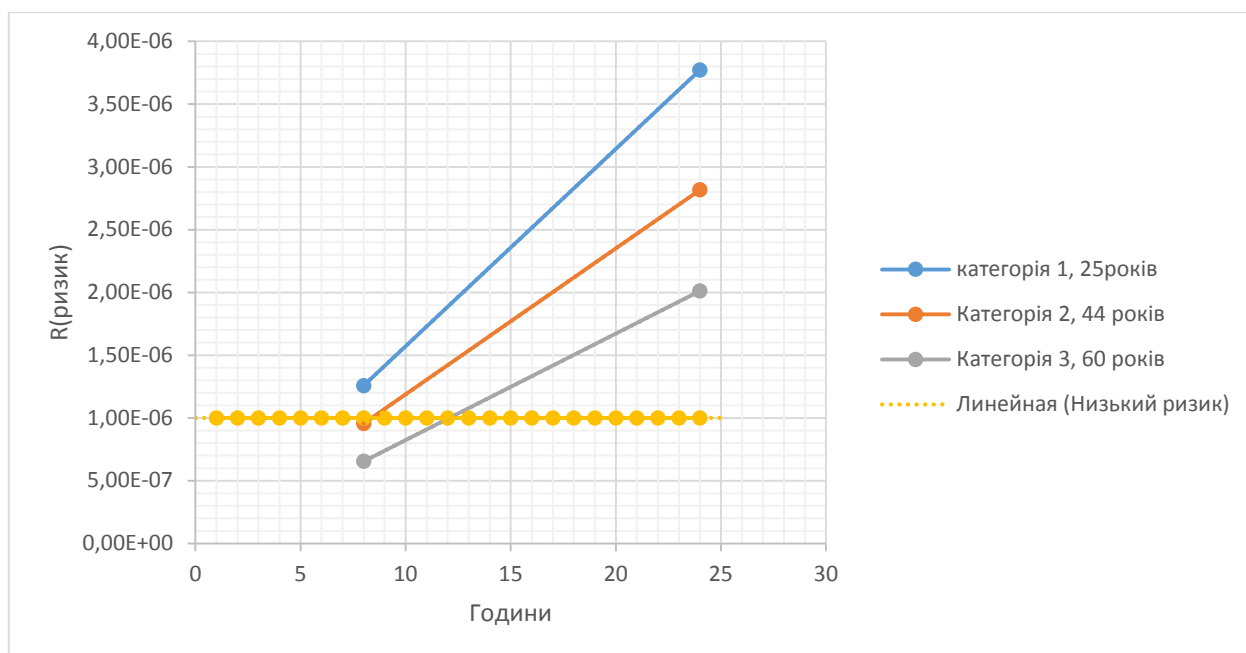


Рисунок Б.7 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, липень 2018р)

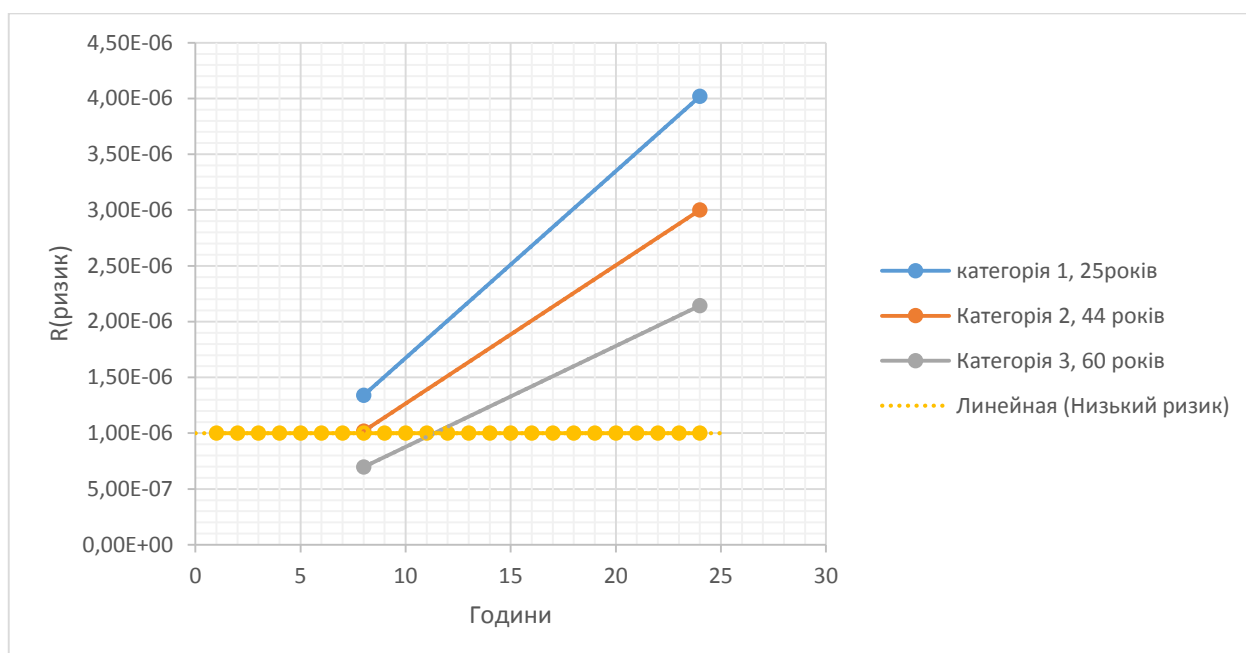


Рисунок Б.8 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, серпень 2018р)

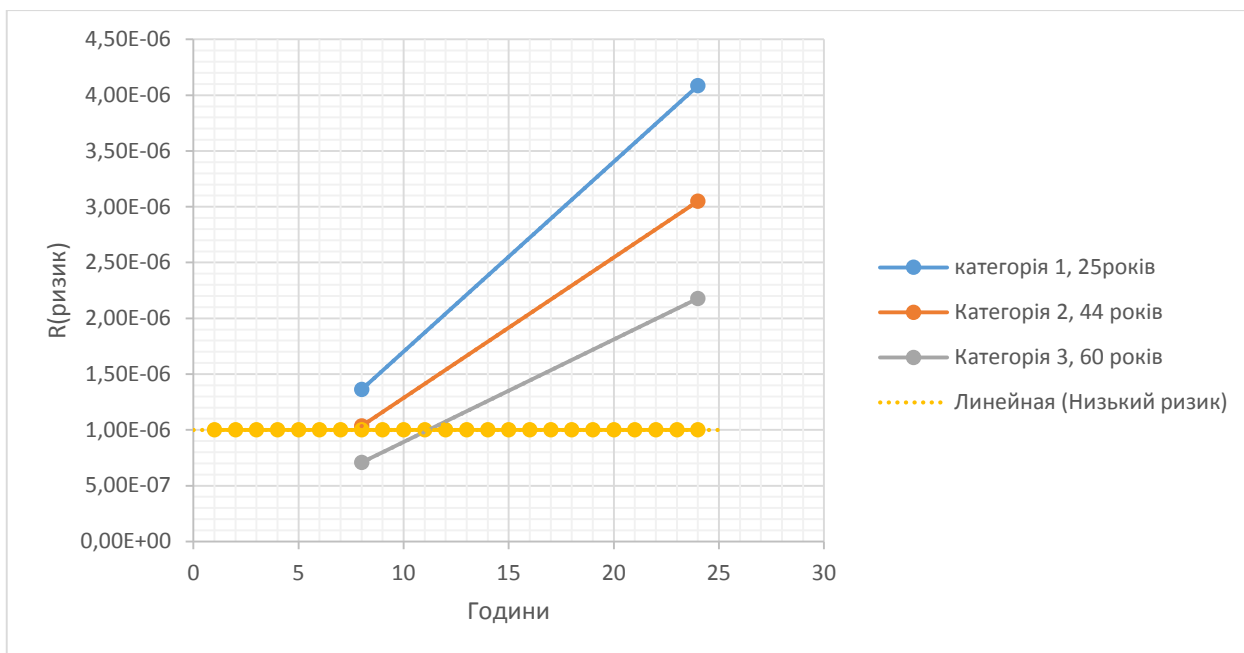


Рисунок Б.9 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, вересень 2018р)

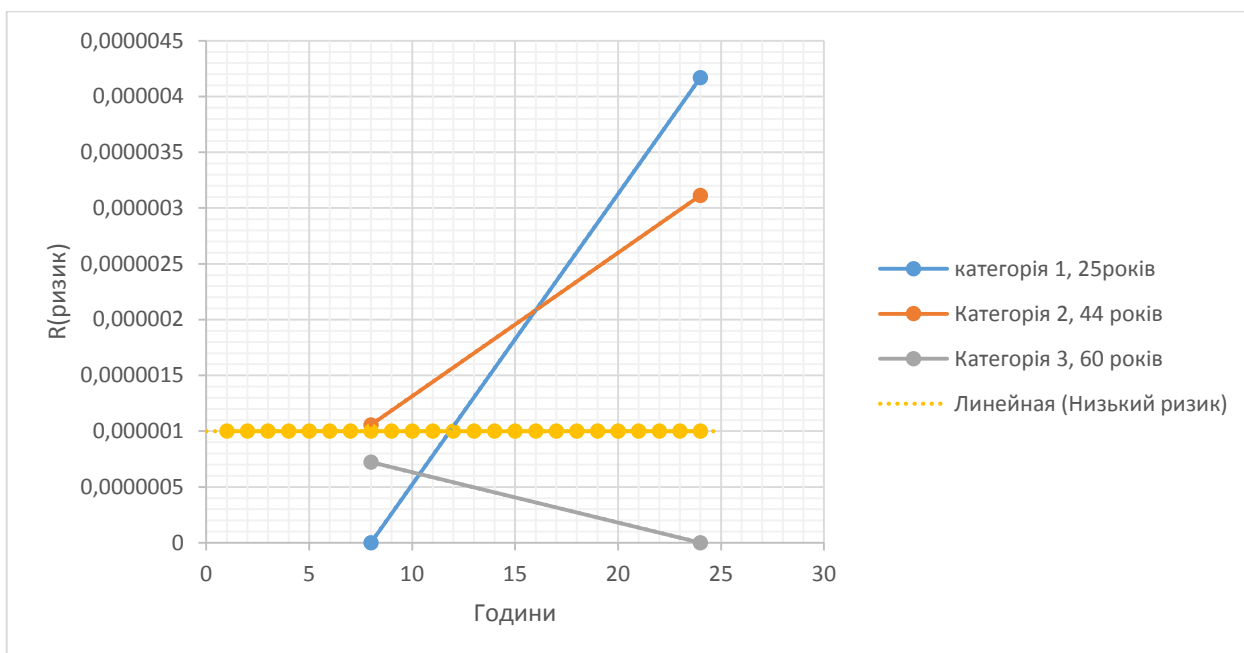


Рисунок Б10 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, жовтень 2018р)

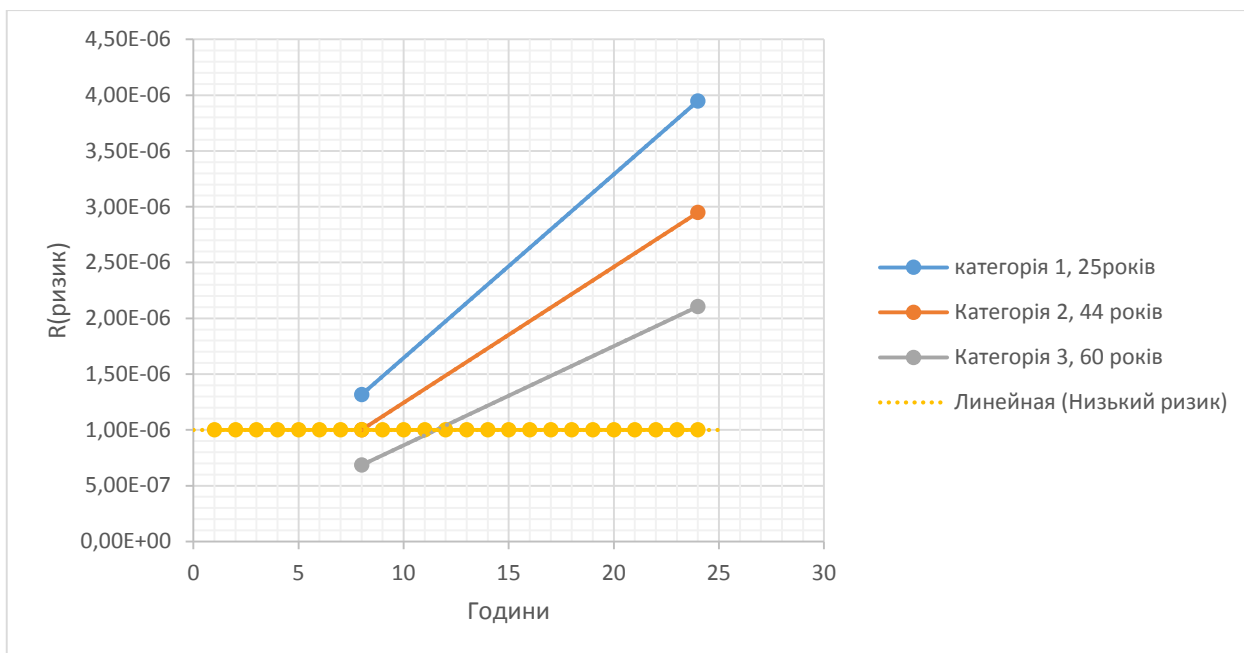


Рисунок Б.11 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, листопад 2018р)

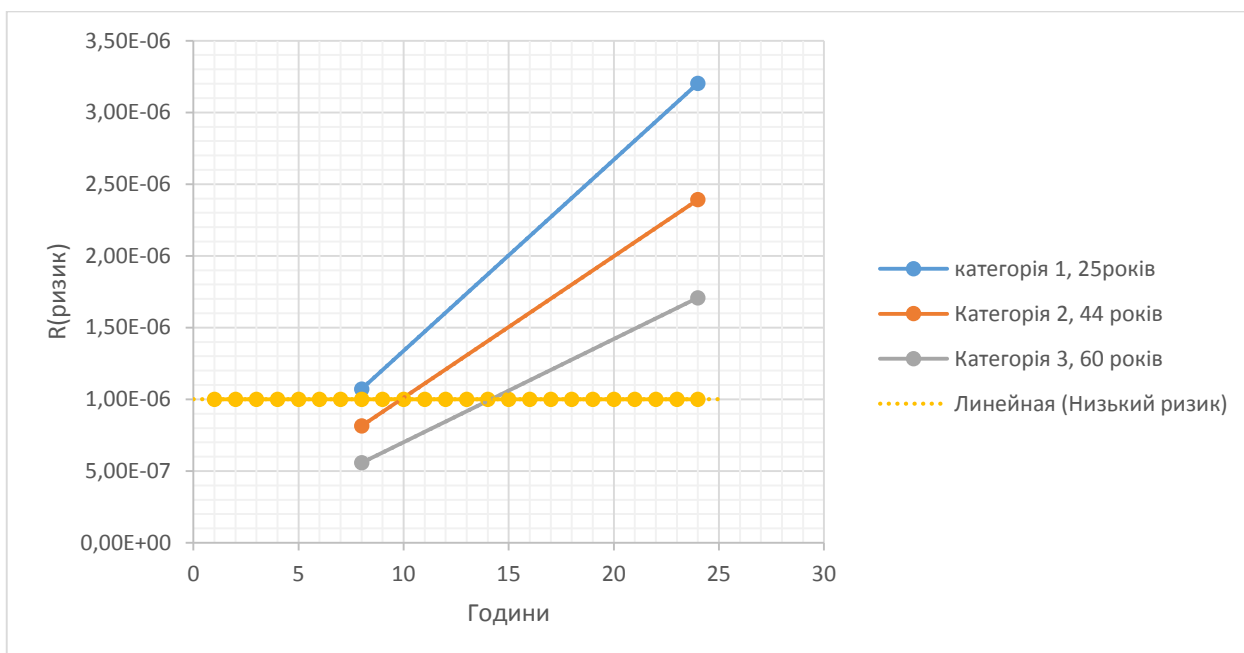


Рисунок Б.12 - Графік зміни ризику скорочення тривалості життя під впливом забрудненого формальдегідом повітря (Одеса, грудень 2018р)